

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R030 Výrobní systémy
Zaměření: Řízení výroby

**Úprava barevných bloků v lakovně karoserií ŠkodaAuto
Mladá Boleslav,**

s cílem úspor nákladů při výměnách barvy.

**Modification of coloured blocks in the paintshop of autobodies Škoda
Auto Mladá Boleslav with the aim of cost reduction during colour
exchange.**

KOM - 1126

Petr Mařan

Vedoucí práce: Ing. Jan FRINTA, CSc.- KOM

Konzultant: Ivan Volf, Škoda auto

Počet stran: 72
Počet příloh: 8
Počet obrázků: 43
Počet tabulek: 2
Počet grafů: 3

Datum: 28. 5. 2010



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Studijní rok : 2009 / 2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : **Petr Mařan**
Studijní program : B2341 Strojírenství
Obor : 2301R030 Výrobní systémy
Zaměření : Řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

**Úprava barevných bloků v lakovně karoserií ŠKODA AUTO a.s.
Mladá Boleslav, s cílem úspor nákladů při výměnách barvy**

Zásady pro vypracování :

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

- 1) Seznámení s problematikou lakovny autokaroserií obecně.
- 2) Stávající způsob tvorby barevných bloků v lakovně.
- 3) Formulování návrhů pro úpravy SW a dopravníkovou techniku.
- 4) Návrh nového řešení ve variantách pro linku č. 1 a č. 2.
- 5) Porovnání obou řešení a vyjádření úspor nákladů na jednu výměnu barvy.
- 6) Závěr, zhodnocení navrženého řešení.

Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva: cca 45 stran textu
- grafické práce: dle potřeby

Seznam literatury (uved'te doporučenou odbornou literaturu):

1. ZELENKA, A., PRECLÍK, V., HANINGER, M. *Projektování procesů obrábění a montáží*. vyd. Praha: Praha 1999. 190 s. ISBN 80-01-02013-4.
2. PRECLÍK, V. *Průmyslová logistika*. vyd. Praha: ČVUT 2000. 116 s. ISBN 80-01-02139-4.
3. *Technické normy (ČSN)*. platnost k 1. 1. 2010.
4. *Podniková dokumentace a podklady*.


Vedoucí bakalářské práce:


Ing. Jan Frinta, CSc.

Konzultant:

Ivan Volf, ŠKODA AUTO a.s.




Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry obrábění a montáže


Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci, dne 23. 03. 2010

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data (v uvedené lhůtě je třeba podat přihlášku ke SZZ). Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

**ÚPRAVA BAREVNÝCH BLOKŮ V LAKOVNĚ KAROSERIÍ
ŠKODA AUTO MLADÁ BOLESLAV, S CÍLEM ÚSPOR
NÁKLADŮ PŘI VÝMĚNÁCH BARVY.**

ANOTACE:

Bakalářská práce se zabývá tokem materiálu linkou v lakovně Škoda auto a.s. Mladá Boleslav. Hlavním cílem práce je zlepšení tvorby barevných bloků, které povede k větší úspoře financí.

**MODIFICATION OF COLOURED BLOCKS IN THE PAINTSHOP
OF AUTOBODIES ŠKODA AUTO MLADÁ BOLESLAV WITH
THE AIM OF COST REDUCTION DURING COLOUR
EXCHANGE.**

ANNOTATION:

The bachelor work is dealt with an outrun of material in the assembly line of the paintshop of autobodies in Škoda Auto Mladá Boleslav. The main purpose of this work is improving of coloured packets leading to reduction of expenses.

Klíčová slova: ZÁSOBNÍK BAREVNÝCH BLOKŮ, SCANNER, TPS
ŠTÍTEK, PŘÍČNÝ PŘESUVNÝ VOZÍK

Keywords: CHAMBER COLOURED BLOCKS, SCANNER, TPS
LABEL, TRAVERSER TROLLEY

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2010

Archivní označ. zprávy:

Počet stran:	72
Počet příloh:	8
Počet obrázků:	43
Počet tabulek:	2
Počet grafů:	3

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci 28. 5. 2010

.....

vlastnoruční podpis

PROHLÁŠENÍ K VYUŽITÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jsem si vědom toho, že bakalářská práce je majetkem školy, že s ní nemohu sám bez svolení školy disponovat a že bakalářská práce může být zapůjčena za účelem využití jejího obsahu.

Beru na vědomí, že po 5-ti letech si mohu bakalářskou práci vyžádat v univerzitní knihovně TU v Liberci, kde je uložena.

Jméno a příjmení: Petr Mařan

Adresa: Lidická 1004

295 01 Mnichovo Hradiště

.....

vlastnoruční podpis

OBSAH

ÚVOD.....	11
Cíl práce.....	11
Metodika.....	12
1 HISTORIE.....	13
1.1 Historie společnosti Škoda auto a.s.....	13
1.2 Lakování.....	16
1.3 Barvy.....	18
1.3.1 Historie barev pro automobilový průmysl.....	19
1.3.2 Druhy barev pro automobilový průmysl.....	19
2 POPIS SOUČASNÉHO STAVU.....	22
2.1 Lakovna MB.....	22
2.1.1 Procesy v lakovně.....	23
2.1.2 Technické zařízení lakovny.....	23
2.1.3 M11A.....	23
2.1.4 M11B.....	27
2.1.5 D13A.....	30
2.1.6 D16.....	31
2.1.7 Speciální karoserie.....	31
2.1.7.1 Zvláštní odstíny „FLEET“.....	31
2.1.7.2 Jinobarevné střechy.....	32
2.2 Lakovna Kvasiny.....	33
2.3 Zásobník na tvorbu barevných bloků.....	34
2.3.1 Zásobník na tvorbu barevných bloků v MB.....	35
2.3.1.1 Funkce zásobníku.....	36
2.3.1.2 Řízení a vizualizace.....	39
3 NÁVRHY NA VYLEPŠENÍ.....	42
3.1 Linka č. 1 (A0).....	42
3.1.1 Popis funkce scanneru.....	44

3.1.2	Navrhované softwarové úpravy.....	47
3.1.3	Přemístění hardwaru.....	48
3.2	Linka č. 2 (UNI).....	48
3.2.1	Navrhované softwarové úpravy.....	49
3.2.2	Přidání hardwaru.....	49
3.2.3	Popis funkce QGF pásové přesuvny.....	52
3.2.4	Popis funkce zásobníku barevných bloků s 8. pozicemi.....	53
4	ÚSPORY.....	55
4.1	Náklady na výměnu barvy UNI a metalické v MB.....	55
4.2	Celkové náklady na výměnu barvy v Mladé Boleslavi.....	56
4.3	Celková úspora po realizaci barevného bloku.....	56
4.3.1	Výpočet velikosti barevného bloku.....	57
4.3.2	Průměrná rozteč PR.....	58
4.3.3	Úspora za proplachy.....	59
4.4	Celková úspora pro linku č. 1 (A0).....	60
4.4.1	Výpočet velikosti barevného bloku.....	60
4.4.2	Průměrná rozteč PR.....	61
4.4.3	Úspora za proplachy.....	61
4.5	Celková úspora pro linku č. 2 (UNI).....	62
4.5.1	Výpočet velikosti barevného bloku.....	63
4.5.2	Průměrná rozteč PR.....	65
4.5.3	Úspora za proplachy.....	65
4.6	Porovnání dosažených výsledků.....	66
4.6.1	Velikost barevného bloku.....	66
4.6.2	Celková roční úspora CRUc.....	66
	ZÁVĚR.....	68
	LITERATURA A OSTATNÍ ZDROJE INFORMACÍ.....	71
	PŘÍLOHY.....	72

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ASAP	Akciová společnost pro automobilový průmysl
AZNP	Automobilový závod, národní podnik, označení do r. 1993 do vstupu VW
VW	Volkswagen
MPV	Označení pro vozidlo z anglického multi - purpose vehicle – víceúčelové vozidlo
SUV	Zkratka pro sportovní užitková vozidla
M11A	Lakovna základu
M11B	Lakovna vrchního laku
D13A	Pracoviště dekoru a konzervace karoserie A
D16	Pracoviště dekoru a konzervace karoserie A0
A	Velikost karosérie třídy A. Společné označení pro karosérie A4, A5, A7 (plánovaná Octavia 2012)
A0	Velikost karosérie A0. Společné označení pro karosérie A02 (Felicia), A04 (FabiaI), A04 (FabiaII)
A4	Stará Octavia (1995 – 2010)
A5	Octavia (2003 – 2012??)
VBH	Vorbehandlung, linka předúprav (odmaštění surové svařené karosérie a příprava pro lakování)

KTL	Kataforéza
PVC plastizol	Polyvinylchlorid
BC	Basislack, barevný lak
CC	Klarlack, bezbarvý vrchní lak
UBS	Unterbodenschutz, nástřik spodku podlahy PVC materiálem, (ochrana proti abrazi)
DL	Decklaklinie, linka vrchního laku
FLEET	Označení pro spec. linku vrchního laku (možnost nástřiku z palety cca 40 odstínů dle výběru zákazníka, za příplatek)
PLASTIZOL	
PŘEDŽELATINACE	Předsušení materiálu PVC při teplotě 140°C po dobu 10 min
SKID	Označení přípravku, pomocí kterého jsou karosérie dopravovány po dopravníku
EMU	Automatické zařízení pro dokonalé odstranění nečistot z karoserie pomocí pštrosích per
ESTA	Elektrostatický nástřik, karoserie má kladný pól a barva záporný, 95% barvy ulpí na karoserii
UNI barva	Základní universální barva
KB5a	Kontrolní bod na konci lakovny
AUDIT	Důkladné provedení kontroly celé karoserie
KB5f	Kontrolní bod

KKL	Kontrolní karta lakovny
WKB	Warenkorb, speciální paleta pro převoz plastových dílů
IR zářič	Zařízení pro sušení laku
HRK	Linka pro konzervaci dutin karosérií
CZD	Celozávodní dovolená
+11,4m	Př. Takto jsou označována jednotlivá patra v lakovně, (v závislosti na výšce, ve které se patro nachází od země)
Dopravníkový stůl	Takto jsou nazývány jednotlivé pozice na dopravníkách, tzn i v zásobníku na bar bloky (někdy zkracováno pouze na stůl)
1026	Označení bílé UNI barvy
RB	Rollenbahn, válečková dráha (identické jako dopravníkový stůl)
QGF	Quergurtförderer, příčný gumový dopravník
QVW	Querverschiebewagen, příčný přesuvný vozík
BMS	Betriebsmittelsteuerung, řízení provozních prostředků
TPS štítek	Nosič informací
EHT	Excentrický zvedací stůl

ÚVOD

V současné době, kdy je hospodářská krize na svém vrcholu, se i automobilový průmysl stejně jako všechna odvětví snaží udržet a přežít toto velmi těžké období. Každý správný manažer se snaží o docílení co nejefektivnějšího hospodářství ve svém podniku.

Tak jako všude tak i ve firmě Škoda se snaží co nejvíce šetřit s cílem minimálním propouštěním svých zaměstnanců.

Cíl práce

Tématem mé bakalářské práce je optimalizace tvorby barevných bloků před linkou vrchního laku v lakovně. Tuto práci jsem zpracoval ve firmě Škoda auto a.s. Mladá Boleslav. Tato firma se zabývá výrobou osobních automobilů s více než stoletou tradicí.

Úkolem je snížení velkých finančních ztrát při výměně barvy na lince vrchního laku.

Hlavním cílem je navrhnout úpravu stávajícího zásobníku barevných bloků na lince A0 a UNI vrchního laku. V současné době je před těmito linkami umístěn zásobník na tvorbu barevných bloků. Mým úkolem je vytvořit podklady pro vytvoření simulace a z následné simulace vypočítat celkové roční úspory při výměnách barvy.

Na lince vrchního laku dochází před každou změnou barvy laku k důkladnému vypláchnutí ručních pistolí a robotů. Každá tato změna přináší vysoké náklady, ve kterých je zahrnuta cena ředidla a cena spotřebované barvy při výplachu.

Metodika

Podklady pro zpracování mé bakalářské práce jsem získával z různých zdrojů. V teoretické části jsem čerpal z odborných internetových stránek, které se touto problematikou zabývají. Přesný výčet je uveden v seznamu použité literatury.

Zdrojem při získávání praktických informací pro mě byla vlastní zkušenost při docházení ke konzultacím.

Dalším potřebným a cenným zdrojem informací pro mě byly interní materiály společnosti Škoda auto a.s.

1 HISTORIE

1.1 Historie společnosti Škoda auto a.s.

Počátkem prosince roku 1895 začali mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement v Mladé Boleslavi vyrábět jízdní kola značky Slavia. V roce 1899 firma Laurin & Klement zahájila výrobu motocyklů.

1905 – První automobil

V roce 1905 přešla firma na výrobu automobilů. První automobil se jmenoval Voiturette A. V roce 1907 zakladatelé přeměnili firmu na akciovou společnost.

1925 – Fúze se Škodou Plzeň

Nutnost získání silného průmyslového partnera přinesla v roce 1925 fúzi se Škodou Plzeň, což také znamenalo konec samostatné značky Laurin & Klement. Kromě osobních vozů se začaly vyrábět různé typy nákladních vozidel, autobusy, letecké motory a zemědělské stroje.

1930 – ASAP

V roce 1930 se produkce automobilů v rámci koncernu Škoda opět vyčlenila. Vznikla samostatná Akciová společnost pro automobilový průmysl (ASAP), která se prosadila na mezinárodních trzích s modelem Škoda 420 Popular.

1939 – 1945 – HermannGöring-Werke

2. světová válka ochromila civilní program. ASAP Škoda se musela zaměřit výhradně na válečnou produkci.

1945 – AZNP Škoda

Po válce byla firma přeměněna na národní podnik s označením AZNP Škoda. Po roce 1946 začala výroba osobních vozidel Škoda 1101/1102 Tudor. Firma si dokázala podržet relativně dobrý standard, o němž svědčí modely padesátých a šedesátých let – Škoda 1200, Spartak, Octavia, Felicia, později i Škoda 1000 MB. Novým impulsem bylo zahájení výroby vozidel řady Škoda Favorit v roce 1987, následovaly vozy Forman a Pickup.

1991 – Spojení s VW

Po roce 1989 začala Škoda hledat silného partnera, který by zajistil dlouhodobou mezinárodní konkurenceschopnost podniku. V prosinci 1990 se česká vláda rozhodla pro spolupráci s německým koncernem Volkswagen. 16. dubna 1991 zahájil svou činnost společný podnik Škoda, automobilová a. s., jenž se stal vedle firem VW, AUDI a SEAT čtvrtou značkou koncernu.

Modernizace ve všech procesech přinesla v roce 1995 nový model Škoda Felicia. Škoda Octavia byla na český trh uvedena koncem roku 1996, o dva roky později následovala Škoda Octavia Combi. V roce 1999 se představil také nástupce Felicie, kompaktní model Škoda Fabia. V roce 2001 rozšířila Škoda výrobní program o třetí modelovou řadu, byla zahájena výroba největšího modelu, luxusní

limuzíny Superb. V roce 2006 se na trhu objevil model pro každodenní život Roomster...

2007 – Nová Škoda Fabia

Na jaře roku 2007 přišla na trh nová generace velmi oblíbeného rodinného automobilu Škoda Fabia. Pryč jsou konzervativní tvary minulé generace – nová Fabia upoutala velkým krytem chladiče a rozměrnými světlomety. Novinkou byly i ztmavené sloupky u předního okna.

2008 – Nový Škoda Superb, facelift nové Octavie

Po velkém úspěchu s modelem Superb přišla Škoda s omlazením této luxusní limuzíny. Nový design je dravější a konstruktéři přišli s velkou novinkou a to otvírání pátých dveří TwinDoor. Buď se vyklopí celé jako u Octavie nebo jen část jak tomu bylo doposud u staré verze automobilu. Tento rok přinesl i omlazení nejoblíbenější škodovky a to škody Octavie.

2010 – Současné modely

V současné době firmy Škoda auto nabízí k prodeji následující modely:

Škoda Fabia - v provedení hatchback nebo kombi

Škoda Octavia - v provedení hatchback nebo kombi se řadí mezi neúspěšnější modely značky Škoda, která doposud oslovila víc než dva miliony zákazníků

Škoda Roomster - je prostorné MPV pro každodenní život

Škoda Praktik - vhodný pro drobné a střední podnikatele jako výborný dvoumístný pomocník

Škoda Superb - v provedení sedan nebo kombi, který se pyšní titulem nejluxusnější automobil značky Škoda

Škoda Yeti - což je první SUV značky Škoda.

1.2 Lakování

Lakování je proces nanášení vrstvy barvy na kovový či nekovový povrch. Barva plní funkci ochrany proti korozi, otěru a v poslední řadě plní estetickou funkci.

Barvu je možné nanést několika způsoby. Mezi nejstarší způsob patří nanášení barvy **ručně** a to za pomoci štětce (viz. obr. 1.1).



Obr. 1.1: Různé druhy štětců

Na trhu existuje několik různých druhů štětců. Dále se může barva nanášet sprejem nebo lakovací pistolí. Nejvíce účinnou metodou je nanášení roboty.

Ve společnosti Škoda auto se roboticky nanáší vrstva plniče (od firmy Hemmelrath) a dále vrchní barevná vrstva BC a bezbarvý vrchní lak CC. Obě tyto barvy dodávají dvě firmy (BASF a DuPont).

Práškové lakování je moderní technologie povrchové úpravy kovů. Splňuje přísná kritéria pro ochranu životního prostředí. Zaručuje kvalitní povrchovou úpravu kovů práškovými barvami. Předpokladem pro kvalitní nástřik je očištěný povrch lakovaného výrobku (odmaštěný, případně opískovaný). Po nanesení práškové nátěrové hmoty (viz. obr. 1.2) následuje vypálení výrobků ve vypalovací peci. Při 180°C dochází k roztavení, vytvrzení a přilnutí prášku k povrchu výrobku. Mezi výhody technologie práškového lakování patří:

- vysoká mechanická i chemická odolnost,
- výborné antikorozi vlastnosti,
- vysoká přilnavost vrstvy k povrchu,
- estetické provedení (barevná stálost, stejnoměrná tloušťka vrstvy),
- šetrnost vůči životnímu prostředí



Obr. 1.2: Práškové lakování

KTL lakování - Kataforetické lakování (kataforéza) je ekologický a zároveň vysoce efektivní způsob lakování kovových výrobků. Tímto způsobem se lakují karoserie ve Škoda auto a.s.. Provádí se nanášení protikorozní ochrany. KTL barvu do Škoda auto dodává firma PPG. Touto technologií lze dosáhnout podstatného nárůstu užitečných vlastností výrobků, zejména požadavku ochrany před působením koroze kovů.

Princip - kataforéza je metoda nanášení vodou ředitelných laků elektrochemickým způsobem, kdy je lakovaný předmět zapojen jako katoda ve stejnosměrném poli elektrolytu a jsou na něm vylučovány kationty laku. Výhodou této technologie je tvorba rovnoměrného povlaku na celém povrchu výrobku včetně těžko přístupných míst, hran či rohů. Po dosažení určité tloušťky povlaku na celém povrchu se další vylučování zastaví. Tloušťka závisí především na velikosti použitého napětí, běžně se pohybuje mezi 15 a 30 μm . Elektricky vyloučená vrstva pevně lepe k podkladu, přebytečný lak se opláchne. Vyloučený povlak je nutno vypálit při teplotách okolo 160 až 180 $^{\circ}\text{C}$, kdy dochází k polymeraci a povlak získává konečné vlastnosti.

1.3 Barvy

Po nanesení barvy na součást začne barva plnit mnoho funkcí. Mezi základní funkce patří **ochrana proti korozi**. Vlivem chemické nebo elektrochemické reakce s okolním prostředím mohou být kovové i nekovové části napadeny korozi. Koroze je postupné, samovolné rozrušení kovových či nekovových materiálů.

Otěr – barva nechrání součást jen proti korozi, ale také i proti otěru. Barva dále plní funkci např. **signální**. Tuto funkci dobře známe z křižovatky, kde jsou na semaforu použity 3 základní barvy. Celé barevné spektrum se skládá z 5 základních barev (červená, modrá,

žlutá, zelená a oranžová) a 3 neutrálních barev (černá, bílá a šedá). Barvy lze využít v mnoha odvětvích. Mezi nejrozšířenější je **reklama**. Barvy nám vstupují do podvědomí, aniž bychom to tušili. Všechny dobře prosperující značky jsou spojeny s určitou barvou a tou vystupují před zákazníky. Ne všechny barvy se vytvářejí na sítnici stejně. Barvy na konci červeného spektra se zobrazují za sítnicí. Proto se zdá, že barva se přibližuje k vám. Barvy na modrém konci spektra se zaostrují před sítnicí, a proto se zdají být v pohybu od vás. Z těchto fyzikálních příčin je červená barva symbolem energie. Červená barva na tváři je příznakem vzrušení. Je přítomna na 45 % vlajek. Modrá pouze na 20 %. Modrá je její opozitní barva. Je symbolem míru a klidu. Modrá je nejvíce korporátně používaná barva. Ve světě značek je červená retailovou barvou, přitahující pozornost. Modrá je naopak nejfrekventovanější korporátní barvou, používanou ke komunikaci stability.

1.3.1 Historie barev pro automobilový průmysl

Barvy, které se používají v automobilovém průmyslu, prošly značnou změnou a lze je rozdělit do několika skupin, mezi základní patří ředidlové (rozpouštědlové), akrylátové, vodou ředitelné, práškové a laky s vyšším obsahem pevných částic.

1.3.2 Druhy barev pro automobilový průmysl

Ředidlové (rozpouštědlové) – tato barva patří mezi nejstarší používanou barvu. V dnešní době se využívá jen zřídka. Rozpouštědlové barvy jsou nátěrové hmoty, jejichž pojivem je roztok organické pryskyřice ve vhodném rozpouštědle. Tyto barvy zasychají odparem tohoto rozpouštědla (podobně jako např.

nitrocelulózové laky), někdy v kombinaci se síťovací reakcí pojiva působením vzdušného kyslíku (jako syntetické emaily).

Při vysychání rozpouštědlových barev se do ovzduší uvolňuje značné množství rozpouštědel, která jsou zdraví škodlivá. K hygienickým a ekologickým důvodům hovořícím proti jejich širšímu uplatnění přistupuje ještě otázka ekonomická: cena rozpouštědel, resp. ředidel, není zanedbatelnou částkou. Jejich použití dále ztěžuje i skutečnost, že podklad, na nějž jsou aplikovány, musí být zcela suchý. V opačném případě by adheze nátěru k podkladu byla špatná a nátěr by byl zakalený: rozpouštědlové barvy jsou s vodou nemísitelné!

Snad jedinou výhodou rozpouštědlových barev je jejich schopnost bezpečně vytvořit kvalitní film i za relativně nízkých teplot (okolo +5 °C).

Vodou ředitelné – po zaschnutí vytvoří pevný povlak, který je svými vlastnostmi podobný povlaku vytvořenému klasickými rozpouštědlovými barvami. Tedy nátěr vodouředitelných barev je po zaschnutí odolný nejen vodě, ale i povětrnosti, chemickým a saponátovým roztokům, odolný zvýšené teplotě nebo odolný mechanickému poškození (podle druhu vodouředitelné barvy).

Práškové – řadí se do skupiny tzv. průmyslových nátěrových hmot. Skládají se ze směsi pryskyřic, pigmentů, případně dalších surovin, které například dodávají práškovým barvám tvrdost, lesk, nebo požadovanou hloubku matu, vytvářejí strukturní povrch apod. Tato směs má suchou práškovou konzistenci. Prášková barva (viz. obr. 1.3) se pro aplikaci ničím neředí, ani se v žádné tekutině nerozpouští.

Nanáší se v práškové podobě pomocí stlačeného vzduchu, který po smísení s práškem vytváří tekutou směs.



Obr. 1.3: Práškové barvy

Na rozdíl od tekutých nátěrových hmot, kde při výrobě dochází ke smísení a vzájemné reakci jednotlivých složek v roztoku vody nebo rozpouštědla, jsou jednotlivé složky práškových barev smíchávány v tavenině. Ta je pak vytlačována výrobním zařízením na chladicí válce a po zchlazení mleta ve speciálních mlýnech na požadovanou hrubost částic práškové hmoty. Tato výsledná hmota je konečným výrobním produktem – práškovou barvou.

2 POPIS SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Lakovna Škoda auto a.s. Mladá Boleslav

Výroba v provozech nové lakovny v Mladé Boleslavi (viz. obr. 2.1 a příloha č. 1) byla zahájena v roce 1996. Náklady na stavbu činily 315 mil. €. Maximální produkční kapacita je v současnosti 2000 karos./den. Lakovna je rozčleněna na dvě základní části. Na halu základu (M11A) a halu vrchního laku (M11B). Dále jsou součástí lakovny pracoviště dekor a konzervace voskem pro model A (D13A) a model A0 (D16). A pracoviště oprav laku po konečné montáži modelu A a A0. Provoz lakovny zajišťuje barevný sortiment čítající 14 odstínů (viz. příloha č. 2) pro model A i A0, včetně speciálních barevných odstínů a aplikace barevných střech.



Obr. 2.1 : Lakovna Škoda auto a.s. Mladá Boleslav

2.1.1 Procesy v lakovně (viz. příloha č. 3)

- Odmaštění svařené karoserie a aplikace fosfátu (VBH)
- Aplikace barvy KTL
- Nástřik PVC a aplikace protihlukových folií
- Nástřik plničové barvy
- Nástřik vrchní barvy BC a vrchního laku CC
- Konzervace dutin karoserie horkým voskem a lepení dekorativních prvků
- Pracoviště oprav laku po konečné montáži vozu

2.1.2 Technické zařízení lakovny

- jedna linka VBH a KTL základování
- dvě linky aplikace PVC materiálu (UBS, nástřik prahů, protihlukové folie, broušení KTL)
- jedna linka plniče
- tři lakovací linky vrchního laku (DL)
- jedna lakovací linky speciálních laků (FLEET),
- linka pro nástřik barevné střechy pro typ A0
- šest linek dokončování
- jedna linka ruční konzervace stříkáním pro model A4
- jedna linka konzervace zaplavováním pro model A5
- dvě linky konzervace zaplavováním pro model A0

2.1.3 M11A – lakovna základu

Hala M11A (viz. příloha č. 1) je součástí přímého výrobního toku navazující na provozy svařovny.

Po příjezdu karoserie ze svařovny (viz. obr. 2.2) je provedeno dvoustupňové odmaštění v lázních předúprav kombinací ponor, postřik. Poté je na povrch aplikována



Obr. 2.2: Příjezd ze svařovny

první ochranná protikorozi fosfatizační vrstva v množství ($2-8 \text{ g/m}^2$). Po provedení oplachu, pasivace, následného dalšího oplachu a naklápění je provedena aplikace druhé vrstvy protikorozi ochrany KTL základování (tloušťka vrstvy $18-25 \text{ }\mu\text{m}$, dutiny $12 \text{ }\mu\text{m}$), poté karoserie projede oplachy, ponory, postřiky + odkapání a vypálení v sušce při teplotě 180°C po dobu 20min. Po provedení výše uvedené protikorozi ochrany (viz. obr. 2.3) se na karoserii provádějí následující pracovní operace.



Obr. 2.3: Po lince KTL

V první části linky je prováděno hrubé utěsňování (viz. obr.2.4)



Obr. 2.4: Hrubé utěsňování.

Jsou pokládány protihlukové magnetické folie (viz. obr. 2.5)



Obr. 2.5: Pokládání protihlukových magnetických fólií.

V další části linky je ve stříkacích boxech proveden čtyřmi robotovými stanicemi automatický nástřik spodku plastizolem.

Dále se provádí jemné utěšňování (viz.obr. 2.6) a nástřik PVC materiálu na prahy karosérií pomocí robotů, po kterém karoserie projíždí suškou plastizolu (předželatinace - předsušení mat. PVC při teplotě 140°C po dobu 10min)



Obr. 2.6: Jemné utěšňování.

Poslední pracovní činností v M11A je broušení defektů KTL (viz. obr. 2.7 a obr. 2.8), včetně přípravy karoserie před nástřikem plniče.



Obr. 2.7: Brousící kabina KTL



Obr. 2.8: Broušení KTL.

2.1.4 M11B – lakovna vrchního laku

Z haly M11A je karosérie pomocí skidového dopravníku (viz. obr. 2.9) přemístěna do haly M11B (viz. obr. 2.10), kde je nejdříve proveden nástřik plniče. Plnič slouží pro vyrovnání nerovností na povrchu karosérie před vlastní aplikací vrchního laku.



Obr. 2.9: Transport pomocí skidového dopravníku z M11A do M11B



Obr. 2.10: Hala M11B, příprava před plničem



Obr. 2.11: Ruční nástřik plniče

Celá produkce (2000 kar/den) je realizována v jedné lince při taktu cca 35 s. Nejdříve je proveden ruční nástřik kapoty, falců dveří a pátých dveří (viz. obr. 2.11). Následuje nástřik povrchu karosérie celkem 10 ks robotů (tloušťka vrstvy 36-40 μm). V současné době se používají tři druhy odstínů plniče (bílý, červený, černý). Odstín plniče se určuje od odstínu vrchního laku. Následně je karosérie sušena při teplotě 160°C po dobu 15min. Pro nástřik vrchního laku slouží tři linky. V těchto linkách je nejdříve povrch karosérie



Obr. 2.12: Ruční očištění karoserie před vrchním lakem



Obr. 2.13: Očištění v zařízení EMU

manuálně (viz. obr. 2.12) a automaticky očištěn. Karoserie prochází zařízením EMU (přstrosí pera) (viz. obr. 2.13), kde se dokonale zbaví nečistot. Dále je proveden ruční nástřik BC – barevný odstín (kapota, falce dveří, 5. dveře) a pomocí ESTA zařízení (viz. obr. 2.14) automaticky nastříkán povrch karosérie (tloušťka vrstvy 12-30 μm). Při nástřiku metalické barvy je nutno ještě provést pneumatický nástřik pomocí robotů (docílí se metalického efektu, karosérie v UNI barvě pouze projíždí). Následuje sušení karosérie při teplotě 80°C po dobu 4 min – mezisuška. Dále je ručně provedena aplikace CC – vrchní bezbarvý lak (kapota, falce dveří, 5. dveře) a ESTA nástřik povrchu karosérie roboty (viz. obr. 2.15). Následuje sušení při teplotě 140°C po dobu 20min. Po vypálení laku se provádí odstraňování lakových defektů



Obr. 2.14: BC nástřik pomocí ESTA zařízení



Obr. 2.15: CC nástřik pomocí ESTA zařízení

na linkách dokončování a to metodou ručního broušení (viz. obr. 2.16) a následného mechanizovaného zalešťování (viz. obr. 2.17).



Obr. 2.16: Dokončování ručním broušením



Obr. 2.17: Dokončování mechanizovaným zalešťováním

Následuje kontrola a uvolnění vozu na KB5a. Na karoserii, která je kompletně nalakována (viz. příloha č. 4) a připravena na odbavení, se několikrát za směnu provádí audit (viz. obr. 2.18). Při vykonávání auditu postupuje auditor dle předepsaných pokynů krok za krokem.

Na typu Fabia je možné lakovat barevné střechy (bílá, stříbrná, černá) (viz. kapitola 2.1.7.2), popř. ve speciální lince na přání zákazníka provést nástřik speciálních odstínů (linka Fleet) (viz. kapitola 2.1.7.1).



Obr. 2.18: Pracoviště auditu

2.1.5 Most D13A linka dekor (viz. příloha č. 1)

Na tomto pracovišti se provádí konverzace typu A a dekor vozu Škoda Octavia, kde jsou lepeny jednotlivé nápisy označující typ vozu (viz. obr. 2.19), nalepení dodatkového těsnění dveří a lepení bočních ochranných lišt (viz. obr. 2.20). Následuje konzervace dutin ručním stříkáním u typu A4 (viz. obr. 2.21) a metodou automatického zaplavování u karosérií A5 (viz. obr. 2.22).



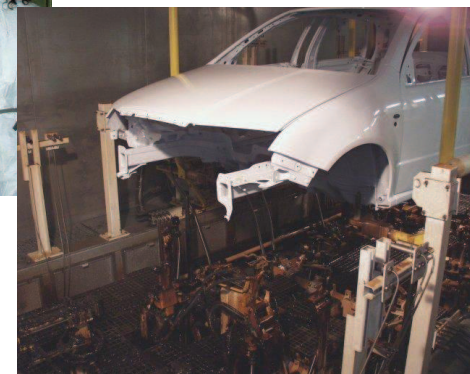
Obr. 2.19: Lepení nápisů vozu



Obr. 2.20: Lepení bočních ochranných lišt



Obr. 2.21: Ruční konzervace dutin Octavia A4



Obr. 2.22: Automatické zaplavování Fabia A05

2.1.6 Most D16 linka dekor (viz. příloha č. 1)

Na tomto pracovišti se provádí konzervace typu A0 a dekor vozu Škoda Fabia, kde jsou lepeny jednotlivé nápisy označující typ vozu, nalepení dodatkového těsnění dveří (viz. obr. 2.23) a lepení bočních ochranných lišt. Následuje konzervace dutin metodou automatického zaplavování.



Obr. 2.23: Lepení dodatkového těsnění dveří

2.1.7 Speciální karoserie

2.1.7.1 Zvláštní odstíny „FLEET“

Karoserie jsou lakovány do nesériových odstínů včetně všech plastových dílů (nárazníky, senzory, ostřikovače světel, kliky, zrcátka, ochranné lišty, víčka nádrže, střešní lišty atd.) na speciální lince v lakovně M11B - přízemí. Karoserie všech požadovaných typů (MB, Kvasiny) jsou po aplikaci plniče odeslány (MB přes dopravníkovou techniku a Kvasiny nákladní dopravou) na linku FLEET, kde budou připraveny pro aplikaci vrchního laku, nalakovány a následně zkontrolovány na KB5f. Karoserie montované v MB jsou odeslané na montážní linku dopravníkovou technikou, karoserie z Kvasin po zabalení nákladní dopravou. Převahu karoserií a plastových dílů zajišťuje logistika. Pokud je

kvalita provedených prací ve stavu umožňující jejich další zpracování, jsou opět odeslány zpět na linku dokončování, kde budou dále zpracovány jako běžné karoserie. To znamená, že po drobných opravách budou posouzeny na KB5a příslušné lakovny. Informace o lakování zvláštních odstínů je zaznamenána do KKL.

Veškeré plastové díly, které se budou lakovat do stejných odstínů, jako karoserie budou do lakovny naváženy logistikou z chráněné dílny ve speciálních boxech v plniči. Tyto díly se nalakují zavěšeny na speciální adaptéry vždy v tandemu s příslušnou karoserií. Důvodem je provedení nástřiku z jedné šarže barvy a tím dosažení příslušné barevné závislosti. Po nalakování a vysušení bude provedena jejich kontrola na KB5f a případná oprava. Dobré díly budou opět uloženy do příslušných WKB a odeslány zpět na chráněnou dílnu. WKB jsou vybaveny zvláštní kartou obsahující informaci o příslušných dílech.

2.1.7.2 Jinobarevné střechy

Střechy jsou lakovány do jiných barevných odstínů na speciální lince v lakovně M11B – 1. patro. Tyto karoserie jsou po sériovém nalakování a uvolnění na KB5a k dalšímu zpracování odeslány přes dopravníkovou techniku na pracoviště přípravy, kde proběhne demontáž všech dveří (demontáž a montáž dílu nebude uvedena v KKL - technologická nutnost, platí pro všechny karoserie zahrnuté do tohoto projektu), broušení lakovaných částí – matování, maskování přechodů a nelakovaných částí karoserií. Následně jsou v kabině nástřiku karoserie ručně nalakovány. Na dalším taktu sušeny pomoci velkoplošných IR zářičů a po vychladnutí na pracovišti demaskování dostrojeny stejnými díly, které byly z karoserií demontovány (průjezd linkou na speciálních adaptérech společně s

karoserií). Po kontrole stavu aplikace jsou karoserie odeslány zpět na linku dokončování mezi sériové karoserie, kde jsou dále zpracovány standardními postupy a posouzeny na KB5a. Informace o jinobarevném lakování střech je zaznamenána do KKL.

2.2 Lakovna Kvasiny

Lakovna v Kvasinách (viz. obr. 2.24) byla zprovozněna v říjnu roku 2001 s kapacitou 450 lakovaných karoserií za den. V roce 2007 – 2008 se kapacita zvýšila na stávajících 800kar/den. Lakují se zde kompletně karoserie Superb, Roomster, Yeti a je možné zde lakovat i karosérie Fabia (svařování a montáž v MB). Procesní postup lakování karoserií je identický jako v lakovně MB, ale uspořádání je zde převážně pouze jednolinkové.

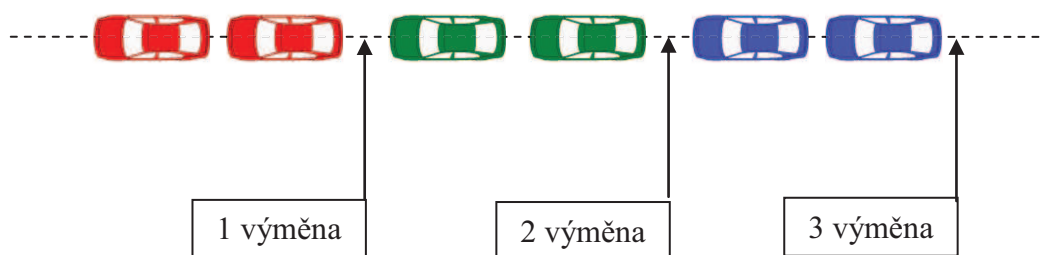


Obr. 2.24: Výrobní závod Kvasiny

2.3 Zásobník na tvorbu barevných bloků

Protože ani v Mladé Boleslavi ani v Kvasinách nebyly při výstavbě lakoven nainstalovány zásobníky na tvorbu barevných bloků a s postupem času je stále větší důraz kladen na hledání úspor, vznikl úkol zvětšit velikost barevného bloku BB (počet karosérií se stejnou barvou seřazených za sebou). Na příkladu si ukážeme, jak se hodnota barevného bloku spočítá:

Př: Ze zásobníku barevných bloků (viz. obr. 2.25) vyjíždí 3 barevné bloky. Každý blok obsahuje 2 karoserie. Po průjezdu barevného bloku následuje 1 výměna barvy. Průměrná velikost barevného bloku je?



Obr. 2.25: Barevný blok

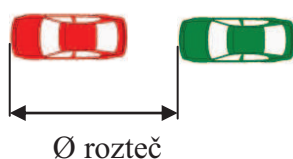
$$BB = \frac{\sum \text{projetých karoserií}}{\sum \text{výměn barev}} = \frac{6}{3} = 2 \text{ karoserie}$$

Velikost barevného bloku je 2 karoserie.

Každá výměna barvy představuje v Mladé Boleslavi náklady cca 160Kč a v Kvasinách cca 280Kč (11€) (viz. kapitola č. 4). Kromě uvedených úspor je dalším pozitivem, že při větším barevném bloku je i větší kapacita. Důvodem je, že při výměně barvy je potřeba čas

na automatický proplach a proto se v kabině automaticky na dopravníku nastaví o 1m větší průměrná rozteč (viz. obr. 2.26).

Průměrná rozteč je hodnota vzdálenosti karosérií (skidů) v lince vrchního laku při nástřiku karosérií. V případě, že nedochází k výměně barvy (bar. blok) je rozteč mezi skidy (skid + mezera) 6m a při výměně barvy je rozteč 7m (o 1m větší mezera).



Obr. 2.26: Průměrná rozteč

Standardní řešení (každý odstín má samostatnou větev), které je nasazeno v jiných lakovnách koncernu nebylo možné z prostorových důvodů využít.

Jako první se během CZD 2004 realizovali 3 zásobníky na tvorbu bar. bloků v Mladé Boleslavi (7 pozic) (před každou linkou DL jeden zásobník) a následně o Vánocích 2006 se zásobník instaloval i v Kvasínách (8 pozic).

2.3.1 Zásobník na tvorbu barevných bloků v Mladé Boleslavi

V Mladé Boleslavi bylo nutné nejdříve demontovat původní dopravníky na úrovni +11,4m v poli 26 – 36 před starými linkami A0 a UNI (viz. příloha č. 5) a demontovat dopravníky v poli 24 – 34 na ocelové plošině na +14,25m (linka č. 3) a tuto ocelovou plošinu příslušně rozšířit.

Do takto uvolněného prostoru byly následně nainstalovány nové dopravníky, které umožňují tvorbu barevných bloků (viz. obr. 2.28).

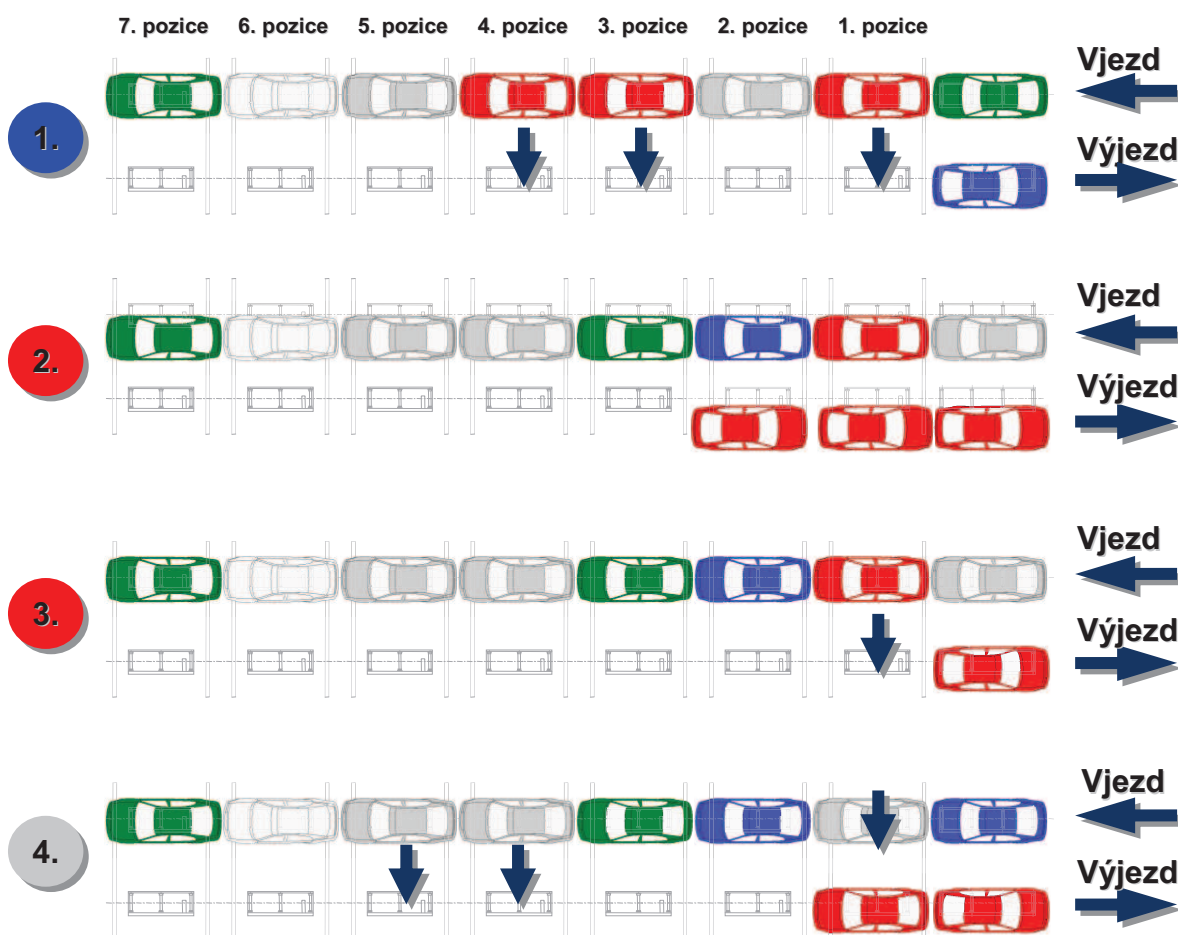
2.3.1.1 Funkce zásobníku

Před novým stolem č. 1 (viz. obr. 2.28) bylo nutné nainstalovat zařízení pro čtení TPS štítku (scanner). Po přečtení štítku, karoserie přejede až na stůl č. 7. Když jsou pozice 1 až 7 obsazeny, řídicí systém vyhodnotí, které barvy se vyskytují nejvíce (např. barva 1026) a ty se přesunou po pásové přesuvně a začnou najíždět na PGF stohovací gumový dopravník. Současně budou karoserie popojíždět (přes pozici 1 až 7) a najíždět (z RB 4152 dopravníku). Nový barevný blok se začne tvořit v případě, že na pozici 1 až 7 není shodná barva (1026) s předchozím blokem. Jestliže pozice 1 až 7 jsou obsazeny karoseriemi různých barev (tj. žádné z karoserií nemají stejnou barvu), přesune se všech 7 karoserií ze stolu 1 – 7 na pozici 7 – 13 a odjedou na PGF dopravník.

Pokud bude na pozici se skenerem stát karoserie s nečitelným štítkem nebo bez štítku, přejede karoserie automaticky na pozici 1 až 7 a přesune se na pozici 7 až 13 mezi dva barevné bloky.

Pokud budou na pozici 1 až 7 stát dva stejné barevné bloky (např. na pozici 7, 5 barva 1026 a na pozici 6, 1 barva 9102) odjede k lince DL ten barevný blok, který odjel jako předposlední (dojde k úspoře proplachu u ručních pistolí, kde jsou vždy dvě poslední barvy). Pokud se barevný blok (1026, 9102) neshoduje s “předposledním” barevným blokem, odjede k lince DL barevný blok s “nejstarší” karoserií (tzn. 1026, protože má karoserii na pozici 7).

Na obr. 2.27 jsem vytvořil schéma řazení karoserií v zásobníku barevných bloků.



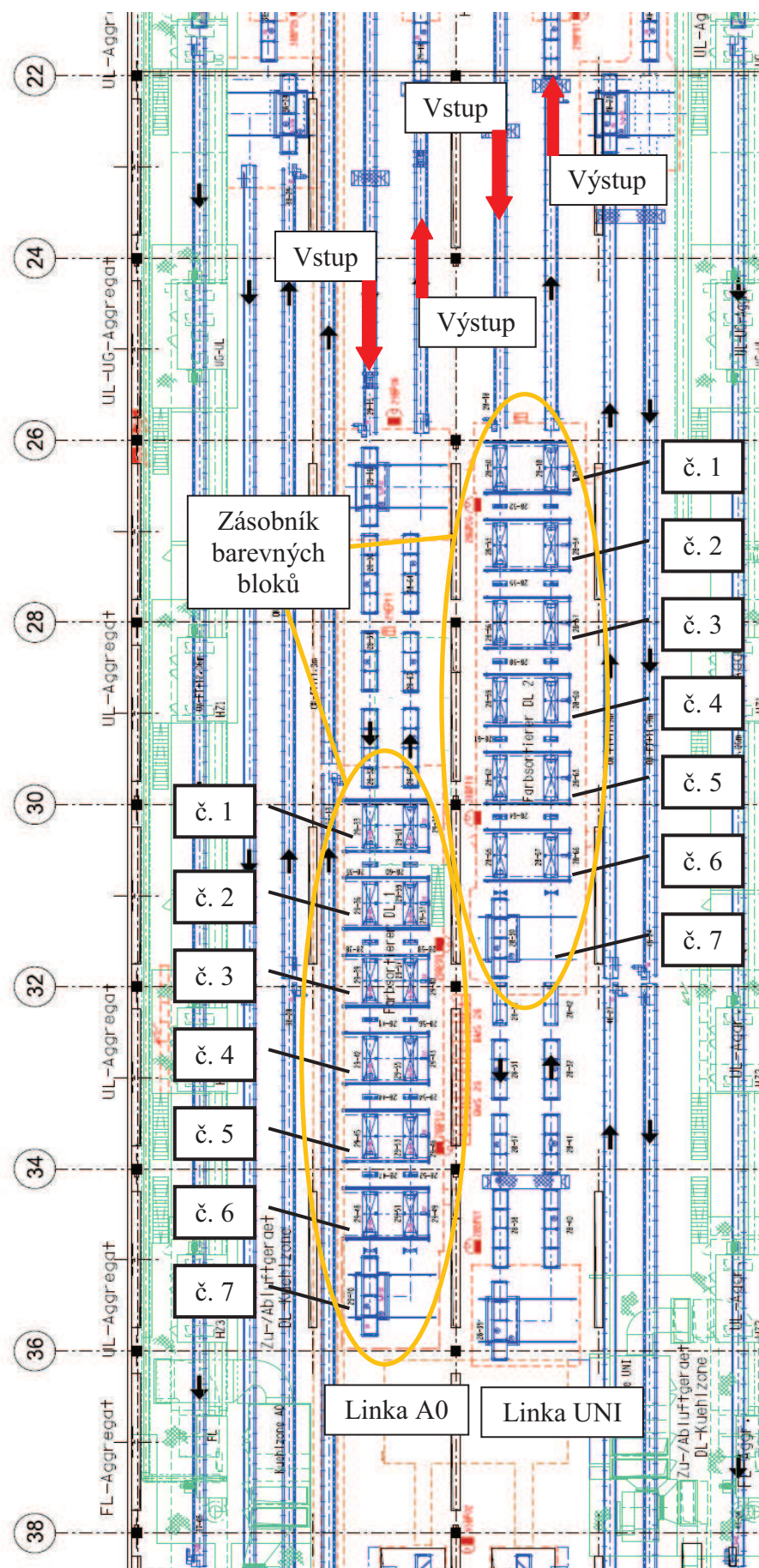
Obr. 2.27: Schéma řazení karoserií v zásobníku barevných bloků

Pozice 1.: Software vyhodnotí, od které barvy je v zásobníku nejvíce zastoupených karoserií (na obrázku – červená, 3ks) a ty jsou vysunuty z řady na dopravník a jedou se lakovat.

Pozice 2: Do zásobníku najíždí další karoserie a nahrazují zde pozice za 3 odjeté červené karoserie.

Pozice 3: Software vyhodnotí, že v nově přijetých karoseriích je další jedna červená a přesune ji dodatečně za předchozí 3 červené, které byly vysunuty v předchozím kroku.

Pozice 4: Jelikož v zásobníku není další červená karoserie, tak software vybere další karoserie stejné barvy a vytvoří z nich barevný blok (na obrázku to jsou 3ks šedé).



Obr. 2.28: Zásobník barevných bloků na lince A0 a UNI

2.3.1.2 Řízení a vizualizace

Řízení a ovládání nových zásobníků je prováděno dispečerem a musí umožňovat následující funkce:

Vytváření barevných bloků bez ohledu na typ – karoserie pojedou způsobem popsaným ve funkčním popisu.

Vytváření barevných bloků s ohledem na typ karoserie – zde řídicí systém nejdříve opět vybere nejvíce zastoupenou barvu a karoserie předá po pásové přesuvně s ohledem na typ karoserie. Např. mezi karoseriemi na stolech č. 1 – 7 bude 5 karoserií barvy 1026, z toho 3 karoserie A04 (na stole č. 1, 5, 7) a 2 karoserie A4 (na stole č. 2, 3). Nejprve se přesunou karoserie A04 ze stolu 1, 5, 7 a následuje doplnění pozic 1 – 7 o 3 karoserie (tzn. karoserie A4 v barvě 1026 se přemístí na pozici 4 a 5). Pokud je mezi 3 novými karoseriemi typ A04 s barvou 1026, přesune se pásovou přesuvnou a opět se doplní všech 7 pozic. Toto se opakuje do doby, kdy na pozicích 1 – 7 není již karoserie A04 barvy 1026. Pak následuje přesun karoserií A4 s barvou 1026 a stejný postup jako u karoserie A04.

Vyprázdnění zásobníku – v případě této funkce dispečerem dojde k vyprázdnění pozic zásobníku barevných bloků. Tuto funkci dispečer využívá v případě, když na pozici 1 – 7 jsou barvy se speciálním odstínem a tím omezují kapacitu zásobníku, popř. je nutné vyjet dopravníky, např. před dovolenou.

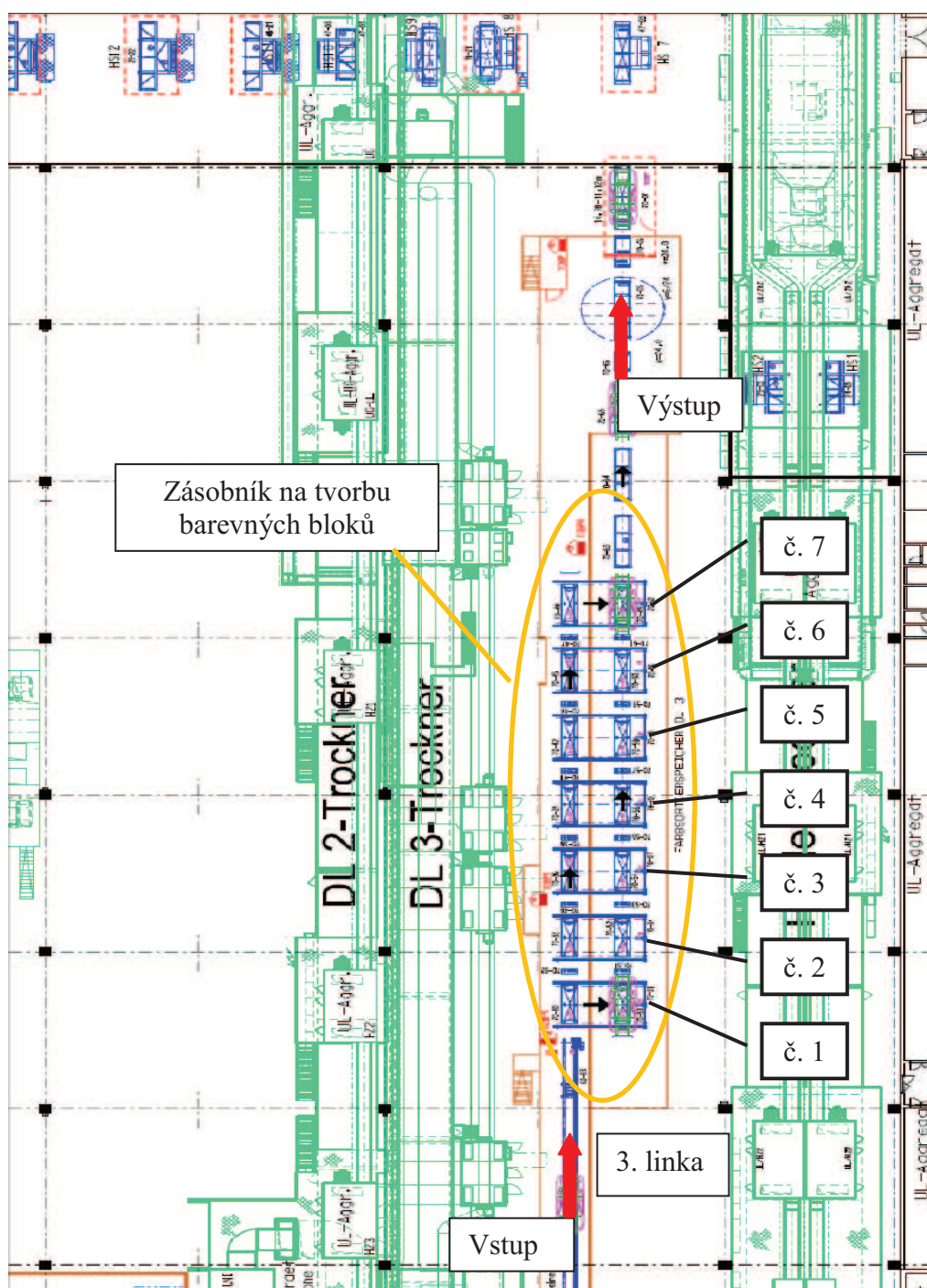
Průjezd na přímo – karoserie najíždějí přímo z PGF dopravníku přes pozici č. 1 na pozici č. 13 a na dopravník 28 – 20. Pozice 2 – 7

zůstávají obsazeny karoseriemi. U linky č. 3 (viz. obr. 2.30) jede karoserie ze stolu č. 1 na stůl č. 7 a dále na RB 70 – 05 (viz. obr. 2.29).



Obr. č. 2.29: RB válečková dráha

Využití zásobníků bez funkce tvorby barevných bloků – tato funkce umožňuje plné obsazení všech 13 (14 u 3. linky) pozic zásobníku barevných bloků.



Obr. 2.30: Zásobník barevných bloků na 3. lince

3. NÁVRHY NA VYLEPŠENÍ

Pro aplikaci plniče slouží v hale M11B jedna lakovací linka. Na této lince se denně lakuje až 2000 karoserií. Po vyjetí karoserie z linky plniče jsou karoserie řazeny do třech linek (viz. příloha č. 6) pro aplikaci vrchního laku BC a bezbarvého laku CC. Před každou touto linkou je umístěn zásobník na tvorbu barevných bloků (viz. obr. 2.28). V době, kdy zde ještě nebyly nainstalovány zásobníky, se karoserie za sebe řadili nahodile. Toto řazení přinášelo vysoké náklady na výměnu barvy. V linkách vrchního laku se při výměně barvy proplachují současně ruční pistole a automatizované roboty pro nástřik laku. Každá tato výměna přinese náklady na ztracenou barvu a na ředidlo, kterým se dané zařízení proplachuje.

Linky pro aplikaci vrchního laku se dělí následovně:

linka č. 1 se nazývá A0 a jsou na ní převážně lakovány vozy A05
linka č. 2 je UNI linka a na této lince jsou lakovány karoserie, jak A05, tak i A4 a A5

linka č. 3 je zásobována karoseriemi A4 a A5.

3.1 Linka č. 1 (A0)

Po vyjetí karoserie z linky plniče na linku A0 jsou karoserie řazeny do barevných bloků z důvodů úspor při výměnách barvy. Toto řazení se provádí v zásobníku na tvorbu barevných bloků. Současná velikost barevného bloku je cca 3.42 karoserií.

Karoserie jsou dopravovány do zásobníku pomocí skidových dopravníků (viz. obr. 2.9).

Na pozici 29-16, čtyři pozice před zásobníkem barevných bloků, je umístěn QVW příčný přesuvný vozík (dopravník) (viz. obr. 3.1).

Tento dopravník obsluhuje vjezd a výjezd karoserií ze zásobníku barevných bloků.



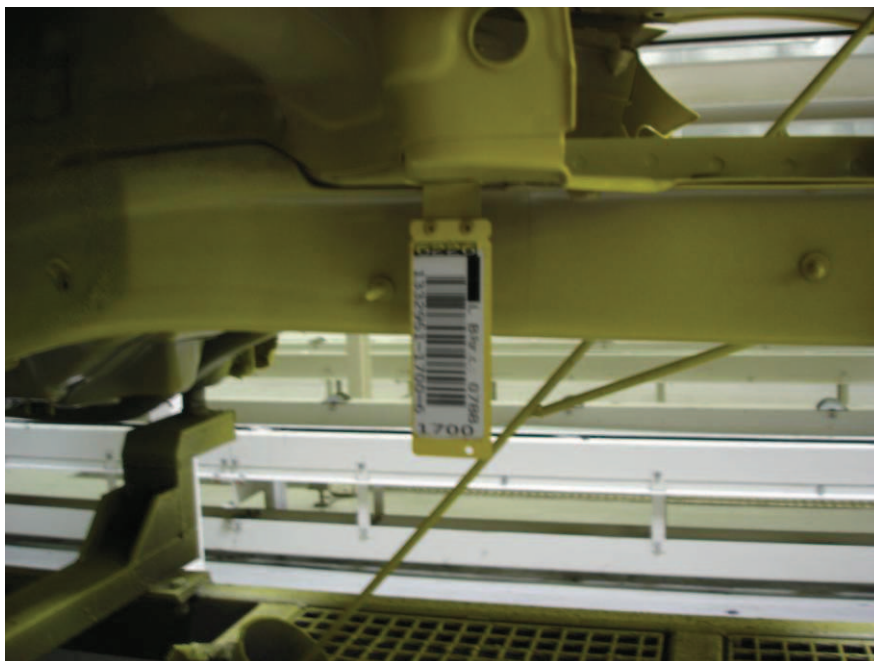
Obr. 3.1: QVW příčný přesuvný vozík

Za tímto dopravníkem je umístěno zařízení pro čtení TPS štítku (scanner) (viz. obr. 3.2 a obr. 3.4) a dvě kamery.



Obr. 3.2: Zařízení pro čtení TPS štítku (scanner)

TPS štítek (viz. obr. 3.3) nese informaci o dané karoserie.



Obr. 3.3: TPS štítek s čárovým kódem

3.1.1 Popis funkce scanneru

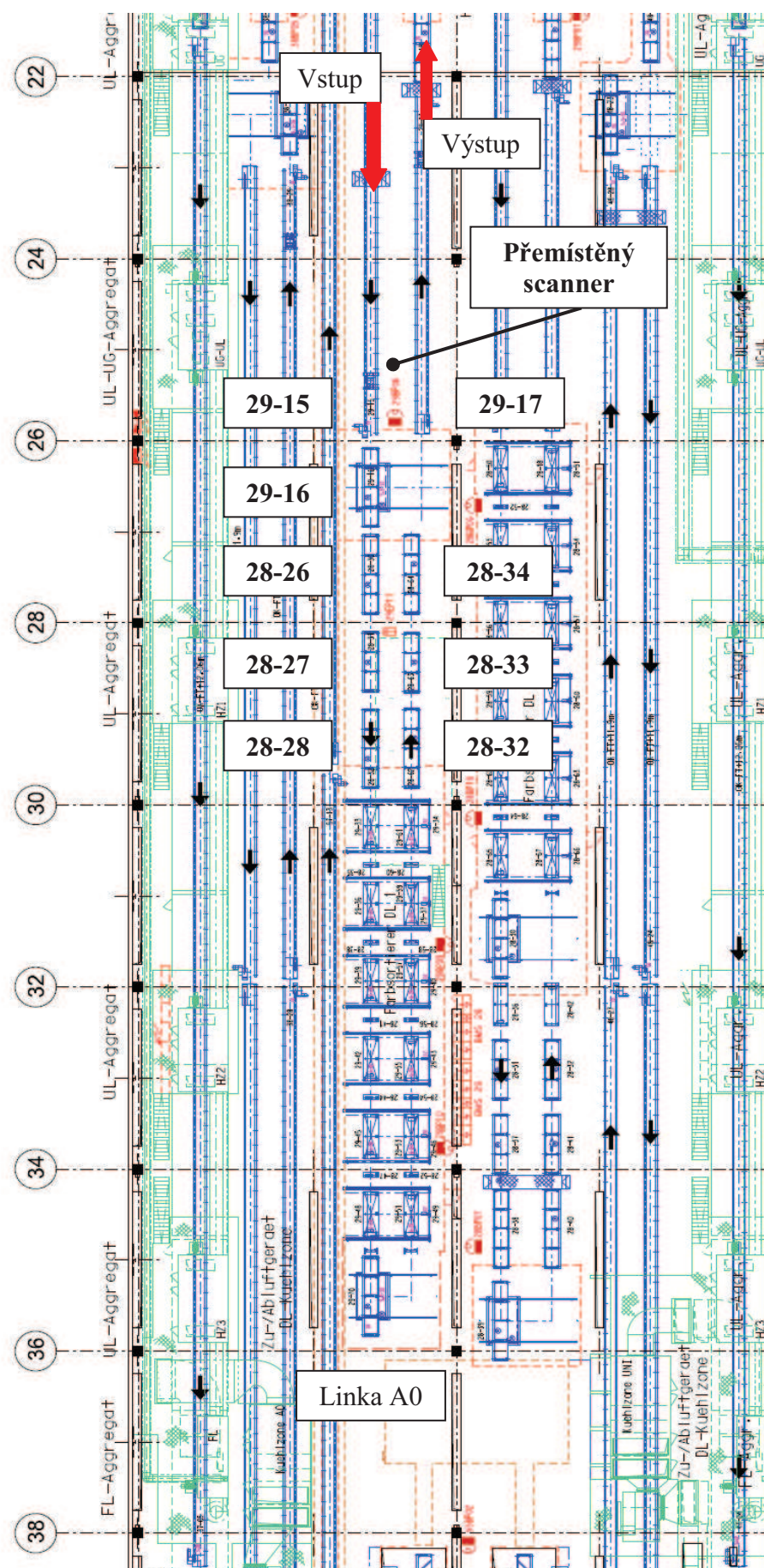
Scanner slouží pro načítání informací na TPS štítku.

V případě nepřečtení TPS štítku scannerem se spustí kamery a ty nahrají záznam, ve kterém snímají štítek. Tento záznam slouží pro vyhodnocení, proč nedošlo k přečtení TPS štítku.

Po dlouhém přemýšlení jsem došel k závěru, jak vhodně optimalizovat tvorbu zásobníku na této lince. Jako nejvhodnější způsob se jeví přesunutí zařízení pro čtení TPS štítku před přesuvný dopravník (viz. obr. 3.5). Tímto krokem by se zvětšil barevný blok a tím by se snížily náklady na výměnu barvy (viz. kapitola č. 4).

Tímto novým řešením by se sledovaly barvy karosérií na pozicích 28-32, 28-33, 28-34, 29-15 a 29-17.





Obr. 3.5: Nová pozice scanneru

3.1.2 Navrhované softwarové úpravy

Pro správný chod systému a úplného využití změny se musí provést změny v softwaru pro řízení.

Tyto změny jsem nastínil v následujících bodech (pro obr. 3.5):

- 1) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 29-17, dojde k přímému přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 3) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-34, dojde ihned, jak to bude možné k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 4) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-33 (na pozicích 28-34 a 29-17 jsou barvy jiné), čeká karosérie na 29-15 tak dlouho, až se posune karosérie z 28-33 na pozici 28-34. Potom ihned, jak to bude možné, dojde k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 5) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-32 (na pozicích 28-34, 28-33 a 29-17 jsou barvy jiné), čeká karosérie na 29-15 tak dlouho, až se posune karosérie z 28-32 až na 28-34. Potom ihned jak to bude možné dojde k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 6) Pokud na pozicích 28-32, 28-33, 28-34 není žádná karosérie a karosérie na pozici 29-15 má jinou barvu než poslední karosérie na dopravníku 29-17, potom karosérie z 29-15 odjede přes 29-16 na pozici 28-26 atd.

7) Pokud na pozici 29-15 dojde k nepřečtení TPS štítku, přesune se takto nepřečtená karosérie přes přesuvný vozík 29-16 na pozici 29-17 ihned mezi dva barevné bloky.

Po této úpravě si musí zásobník barevných bloků ponechat všechny funkce jako doposud.

Všechny detailní SW úpravy v řízení provede odborná firma, pro kterou jsem vypracoval zadání na změnu SW zásobníku barevných bloků (viz. příloha č. 7).

3.1.3 Přemístění hardwaru

Při přemístění zařízení pro čtení TPS štítků nenastanou žádné HW změny. Zařízení se přemístí o 2 pozice dozadu ve směru jízdy dopravníku před příčný přesuvný vozík (viz. obr. 3.5). Kabelový svazek pro napájení zařízení pro čtení TPS štítku je dostatečně dlouhý, takže odpadá nutnost kabelový svazek vyměnit za nový. Scanner je připevněn na ocelovém držáku o velikosti 150 cm a pomocí 4 šroubů M8 je držák připevněn k podlaze.

3.2 Linka č. 2 (UNI)

Po vyjetí karoserie z linky plniče na linku UNI jsou karoserie řazeny do barevných bloků z důvodů úspor při výměnách barvy. Toto řazení se provádí v zásobníku na tvorbu barevných bloků (viz. obr. 2.28). Současná velikost barevného bloku je 1.70 karoserií.

Karoserie jsou dopravovány do zásobníku pomocí skidových dopravníků (viz. obr. 2.9).

Pro zvětšení barevného bloku a tím i snížení úspor na výměnu barvy lze na této lince provést změnu obdobnou jako je v lakovně Kvasiny.

Změna spočívá v doinstalování 8. pozice v zásobníku na tvorbu barevných bloků.

3.2.1 Navrhované Softwarové úpravy

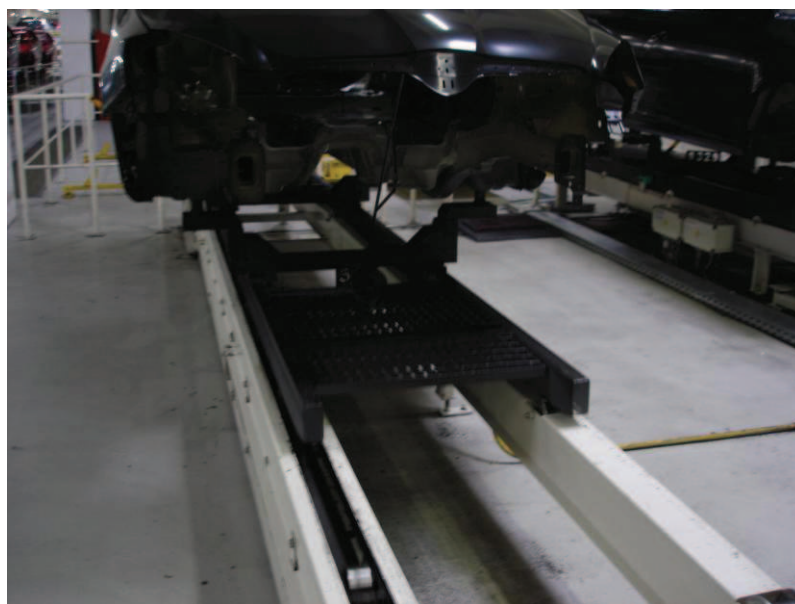
SW změny by nastaly pouze ve sledování karoserií v zásobníku barevných bloků. V současné době je sledováno 7 pozic a nově by se sledovalo 8 pozic. Pro tuto změnu je nutné do počítače, který řídí a sleduje vytváření barevných bloků nainstalovat SW stejný SW používaného v Kvasinách. Toto přeinstalování by provedla odborná firma.

3.2.2 Přidání hardwaru

Vzhledem k dostatečnému prostoru před zásobníkem barevných bloků, bych zásobník zvětšil o jednu pozici (viz. obr. 3.6). V poli 24 – 26 by bylo nutné zkrátit stávající PGF stohovací gumový dopravník (viz. obr. 3.7). Tento dopravník je 100 cm široký a má pouze hnanou jednu kolej. Tato kolej se skládá z gumového pásu, na kterém jsou po 120 cm připevněny ocelové válečky s kuličkovými ložisky. Výše zmíněný gumový pás je v neustálém pohybu a v momentě najetí karoserie na PGF dopravník začnou ocelové válečky vlivem tření ložisek přenášet pohyb karoserie po dopravníku. Na druhé koleji dopravníku jsou obdobné ocelové válečky, které jsou připevněny přímo v rámu dopravníku. Rozdíl je v tom, že po najetí karoserie na dopravník se válečky otáčí a slouží pouze pro vedení karoserie na dopravníku.

Do uvolněného prostoru navrhuji doplnit QGF příčnou pásovou přesuvnu se dvěma EHT stoly (viz. obr. č. 3.6 a 3.8).





Obr. 3.7: PGF stohovací gumový dopravník



Obr. 3.8: QGF příčná pásová přesuvna



Obr. 3.9: Rozměry QGF příčné pásové přesuvny

Rozměry QGF příčné pásové přesuvny (viz. obr. 3.9) a EHT stolu jsou následující:

rozteč gumových pásů je 3,35 m

délka EHT stolu je 2,8 m

délka skidu je 4,6 m.

3.2.3 Popis funkce QGF pásové přesuvny

Po příjezdu skidu s karoserií od linky plniče najede skid s karoserií osově na EHT stůl, který je excentrický a umožňuje zdvih karoserie až o 8 cm.

Po ukončení najetí dojde k zastavení skidu. Po té je pomocí excentrického stolu skid položen na QGF přesuvny.

Po dokončení poklesu EHT stolu se začnou otáčet QGF pásové přesuvny a skid s karoserií se začnou příčně přesouvat. V oblasti barevných bloků je délka příčného přesunu cca 2,5 m.

Posledním krokem je dokončení příčného přesunu (viz. obr. 3.10) karoserie a přizvednutí EHT stolu, který karoserii sejme z gumových QGF dopravníků.



*Obr. 3.10: EHT excentrický stůl –
dokončení přesunu*

3.2.4 Popis funkce zásobníku barevných bloků s 8. pozicemi

Po naistalování 8. pozice začne zásobník fungovat jako na lince v Kvasínách.

Po načtení TPS štítku najede karoserie až na pozici 8. Když jsou pozice 1 - 8 obsazeny, řídicí systém vyhodnotí, které barvy se vyskytují nejvíce (např. barva 1026) a ty se přesunou po pásové přesuvně a začnou odjíždět přes pozici 28 - 54 směrem k lince DL. Současně budou karoserie popojíždět (přes pozici 1 - 8) a doplní se dalšími z RB 4152. Nový barevný blok se začne tvořit v případě, že na pozici 1 - 8 není shodná barva (1026) s předchozím blokem. Jestliže pozice 1 - 8 jsou obsazeny karoseriemi různých barev, přesunou se karoserie z pozice 7 a 8. Pokud nebude na RB 4152

načtena z datového nosiče barva, přejede karoserie automaticky na pozici 1 - 8 a přesune se na PGF dopravník mezi dva barevné bloky. Pokud budou na pozici 1 - 8 stát dva stejné barevné bloky (např. na poz. 8, 6 barva 1026 a na pozici 7, 1 barva 9102) odjede k lince DL ten barevný blok, který odjel jako předposlední (dojde k úspoře proplachu u ručních pistolí, kde jsou vždy dvě poslední barvy). Pokud se barevný blok (1026, 9102) neshoduje s “předposledním“ barevným blokem, odjede k lince DL barevný blok s “nejstarší“ karoserií (tzn. 1026, protože má karoserii na pozici 8).

4. ÚSPORY

4.1 Náklady na výměnu barvy UNI a metalické v Mladé Boleslavi

Karoserie jsou lakovány levnějšími barvami UNI a dražšími metalickými. Celkové náklady na výměnu barvy při nástřiku UNI barvou (viz. tab. 4.1) jsou 116,4 Kč. Při lakování metalickou barvou je ještě proveden nástřik na Spray matu a proto jsou náklady na výměnu této barvy vyšší (viz. tab. 4.2). Náklady na výměnu metalické barvy jsou 161,3 Kč.

Výměna UNI barvy

				90	10		90	10			
ESTA BC	9010	0,55	kg	0,489	0,061	kg	0,023	3,058	Kč	3,081	Kč
	Barva	0,24	kg							42,48	Kč
Ruční	Barva	0,4	kg							70,8	Kč
Celkem										116,4	Kč

Tab. 4.1

Výměna Metal. barvy

				90	10		90	10			
ESTA BC	9010	0,55	kg	0,489	0,061	kg	0,023	3,058	Kč	3,081	Kč
	Barva	0,24	kg							42,48	Kč
Spray mate	9010	0,4	kg	0,356	0,044	kg	0,017	2,443	Kč	2,46	Kč
	Barva	0,24	kg							42,48	Kč
Ruční	Barva	0,4	kg							70,8	Kč
Celkem										161,3	Kč

Tab. 4.2

4.2 Celkové náklady na výměnu barvy v Mladé Boleslavi

Poměr použití barvy mezi UNI a metalickou barvou je 19/81. Což znamená při lakování 100 aut je 19 aut lakováno UNI barvou a 81 aut lakováno barvou metalickou. Z tohoto poměru a známých nákladů na výměnu jednotlivých barev se vypočítá průměrná výše nákladů. Následující výpočet je proveden dle metodiky střediska VCT2.

UNI/Metal 19/81

Vstupní

data:

Barva 177 Kč/Kg

ALR

958000 50,04 Kč/Kg

Demivoda 46,51 Kč/m³

1 výměna barvy 152,762 Kč

UNI 0,64 Kg

Metal 0,88 Kg

Suma 0,834 Kg

Koagulace 103,8 Kč/kg 0,083 Kg Koag. 8,661 Kč

Odpadní kal 4,29 Kč/Kg 0,042 Kg Kal 0,179 Kč

Celkem na výměnu barvy **161,602 Kč**

4.3 Celková úspora po realizaci barevného bloku

Pro vypočítání celkové úspory je důležité nejprve vypočítat velikost barevného bloku a následně průměrnou rozteč.

4.3.1 Výpočet velikosti barevného bloku:

Velikost barevného bloku BB je variabilní hodnota, která je závislá na velikosti vstupního barevného bloku, tzn., jak přijíždějí karosérie seřazeny od linky plniče. V praxi se pohybuje mezi 2,6 – 3,5 karoserie.

$$BB = \frac{\sum \text{projetých karoserií}}{\sum \text{výměn barev}} \quad (1)$$

V současné době (sledování z 10/2009) je průměrná velikost barevného bloku **před zásobníkem** následující:

a) linka A0

$$BB = \frac{11093}{6853} = \mathbf{1,62} \text{ karoserie}$$

b) linka UNI

$$BB = \frac{7054}{4907} = \mathbf{1,44} \text{ karoserie}$$

c) 3. linka

$$BB = \frac{11281}{8801} = \mathbf{1,28} \text{ karoserie}$$

Průměrná hodnota:

$$\bar{BB} = \frac{\sum \text{velikosti barevného bloku}}{3} \quad (2)$$

$$\bar{BB} = \frac{1,62 + 1,44 + 1,28}{3} = \mathbf{1,45} \text{ karoserie}$$

Velikost barevného bloku **za zásobníkem** v současné době (10/2009) je:

a) linka A0

$$BB = \frac{11165}{3266} = \mathbf{3,42} \text{ karoserie}$$

b) linka UNI

$$BB = \frac{11074}{6512} = \mathbf{1,70} \text{ karoserie}$$

c) 3. linka

$$BB = \frac{11704}{4923} = \mathbf{2,38} \text{ karoserie}$$

Průměrná hodnota:

$$\bar{BB} = \frac{3,42 + 1,70 + 2,38}{3} = \mathbf{2,5} \text{ karoserie}$$

4.3.2 Průměrná rozteč PR:

Je hodnota vzdálenosti karosérií (skidů) v lince vrchního laku při nástřiku karosérií.

Hodnota se vypočítá následovně:

$$PR = \text{délka skidu} + \frac{\text{mezera mezi skidy}}{\text{barevný blok}} \quad (3)$$

$$PR = 6m + \frac{1m}{2,50} = 6 + 0,40 = \mathbf{6,40} \text{ m}$$

4.3.3 Úspora za proplachy:

Z výše vypočítaných výsledků jsou známy náklady na jednu výměnu barvy a to 161,602 Kč.

Produkce karoserií za rok pro období 2004 – 2009 byla v MB cca **400 000** kar/rok.

Z průměrné velikosti barevného bloku **před zásobníkem** lze vypočítat **počet výměn PV**, průměrná velikost barevného bloku před zásobníkem má hodnotu 1,45 karoserie:

$$PV = \frac{\text{produkce karoserií za rok}}{\text{velikost barevného bloku}} \quad (4)$$

$$PV = \frac{400000}{1,45} = \mathbf{275\ 862} \text{ výměn}$$

Z průměrné velikosti barevného bloku **za zásobníkem** lze vypočítat **počet výměn PV**, průměrná velikost barevného bloku za zásobníkem má hodnotu 2,50 karoserie:

$$PV = \frac{400000 \text{ kar.}}{2,50} = \mathbf{160\ 000} \text{ výměn}$$

Po odečtení těchto dvou hodnot lze určit **počet uspořenéých proplachů PUP**:

$$PUP = 275\ 862 - 160\ 000 = \mathbf{115\ 862} \text{ proplachů} \quad (5)$$

Po vynásobení počtu uspořených proplachů s náklady na jednu výměnu barvy dostaneme **celkovou roční úsporu CRU**:

$$\text{CRU} = 115\,862 \times 106,602 = \mathbf{12\,351\,120 \text{ Kč/rok}} \quad (6)$$

Pro realizaci zásobníků barevných bloků bylo potřeba investice 738 000 € (23 616 000 Kč).

Návratnost N této investice byla:

$$N = \frac{\text{celková investice}}{\text{celková úspora}} = \frac{23616000}{12351120} = \mathbf{1,91 \text{ roku}} \quad (7)$$

4.4 Celková úspora pro linku č. 1 (A0) po plánované optimalizaci

Pro vypočítání celkové úspory na lince A0 je důležité nejprve vypočítat velikost barevného bloku a následně průměrnou rozteč.

4.4.1 Výpočet velikosti barevného bloku:

Velikost barevného bloku **před optimalizací** (data z 10/09) na výstupu ze zásobníku bar. bloků je:

$$\text{BB} = \frac{11165}{3266} = \mathbf{3,42 \text{ karoserie}}$$

Velikost barevného bloku **po optimalizaci** by byla dle výsledků provedené simulace, kterou vytvořili ve Škoda auto a.s., následující:

$$BB = \frac{11165}{3136} = \mathbf{3,56} \text{ karoserie}$$

4.4.2 Průměrná rozteč PR:

$$PR = 6 + \frac{1}{3,56} = 6 + 0,28 = \mathbf{6,28} \text{ m}$$

4.4.3 Úspora za proplachy:

Z výše vypočítaných výsledků jsou známy náklady na jednu výměnu barvy a to 161,602 Kč.

Produkce karoserií za rok pro období 2004 – 2009 pro linku A0 je cca **133 000** kar/rok.

Z průměrné velikosti barevného bloku **před** optimalizací lze vypočítat **počet výměn PV**:

$$PV = \frac{133000}{3,42} = \mathbf{38\ 888} \text{ výměn}$$

Z průměrné velikosti barevného bloku **po** optimalizaci lze vypočítat **počet výměn PV**:

$$PV = \frac{133000}{3,56} = \mathbf{37\ 359} \text{ výměn}$$

Po odečtení těchto dvou hodnot lze určit **počet uspořených proplachů PUP**:

$$\text{PUP} = 38\,888 - 37\,359 = \mathbf{1\,529} \text{ proplachů}$$

Po vynásobení počtu uspořených proplachů s náklady na jednu výměnu barvy dostaneme **celkovou roční úsporu CRU**:

$$\text{CRU} = 1\,529 \times 106,602 = \mathbf{162\,994} \text{ Kč/rok}$$

Pro realizaci optimalizace by bylo zapotřebí 8 550€, tj. cca 222 300 Kč.

Návratnost N této investice bude přibližně:

$$N = \frac{222300}{162994} = \mathbf{1,36} \text{ roku}$$

4.5 Celková úspora pro linku č. 2 (UNI)

Vypočítání celkové úspory pro linku UNI se provede obdobně jako pro linku A0.

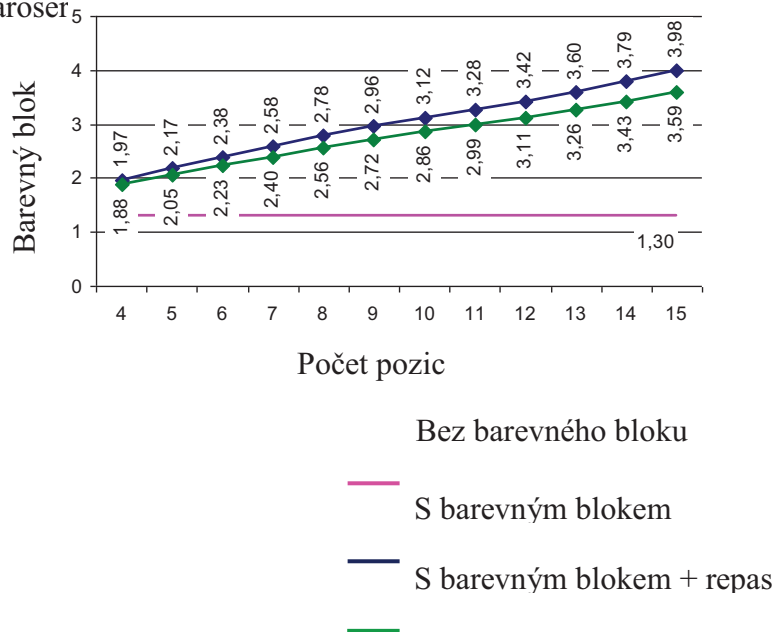
Pro vypočítání celkové úspory na lince UNI je důležité nejprve vypočítat velikost barevného bloku a následně průměrnou rozteč.

4.5.1 Výpočet velikosti barevného bloku:

V současné době je průměrná velikost barevného bloku **před optimalizací** (tzn. vytváření ze 7 pozic) následující:

$$BB = \frac{11074}{6512} = \mathbf{1,70^*}$$

Velikost barevného bloku po optimalizaci by vzrostla dle simulace z r. 2004 (viz. graf č. 4.1) o cca 0,16, tzn. na hodnotu 1,86. To znamená, že velikost barevného bloku za zásobníkem bude cca 1,86 karoserí.



Graf č. 4.1: Křivka závislosti velikosti barevného bloku na počtu pozic

* V porovnání s linkou A0 je tato hodnota výrazně nižší z toho důvodu, protože mezi výstupem karosérií ze zásobníku bar bloků a vstupem do linky vrchního laku se do vytvořených barevných bloků přimíchávají karosérie, které se posílají na opravu do „druhého nástřiku“.

Před instalací zásobníku barevných bloků se provedla simulace a na základě výsledků se zhotovil předchozí graf.

Graf popisuje závislost velikosti barevného bloku na počtu pozic v zásobníku.

Při 7 pozicích je barevný blok 2,40.

Při 8 pozicích je barevný blok 2,56.

Z těchto výsledků vyplývá, že se barevný blok změní o 0,16 karoserie.

Tyto hodnoty odečtené z grafu jsou jen teoretické. Ve skutečnosti se na UNI lince provádí 95% oprav karoserií dalším opakovaným nástřikem. Tyto opravované karoserie najíždí do toku karoserií mezi zásobníkem barevných bloků a vstupem do linky vrchního laku a tím snižují velikost barevného bloku. Z těchto důvodů nelze přesně určit velikost barevného bloku, a proto budu počítat s hodnotou výrazně nižší a to **0,05** karoserie.

Pro určení této hodnoty jsem vycházel z dat, které mi poskytli ve Škoda auto a.s. za období 10/2009. Počet karoserií před nájezdem do linky vrchního laku byl 11 074 karoserií. Počet karoserií, které vyjeli ze zásobníku barevných bloků, byl 7 054 karoserií. Z toho vyplývá, že počet opravovaných karoserií byl 4 020 karoserií.

Dle výsledků simulace, kterou zhotovili ve Škoda auto a.s., jsem došel k následujícím výsledkům:

$$BB = \frac{11074}{6328} = \mathbf{1,75} \text{ karoserie}$$

4.5.2 Průměrná rozteč PR:

Při barevném bloku 1,75 karoserie je:

$$PR = 6 \text{ m} + \frac{1 \text{ m}}{1,75} = 6 \text{ m} + 0,57 \text{ m} = \mathbf{6,57 \text{ m}}$$

4.5.3 Úspora za proplachy:

Z výše vypočtených výsledků jsou známy náklady na jednu výměnu barvy a to **161,602 Kč**.

Produkce karoserií za rok pro období 2004 – 2009 pro linku UNI je cca **133 000 kar/rok**.

Z průměrné velikosti barevného bloku před optimalizací lze vypočítat **počet výměn PV**:

$$PV = \frac{133000 \text{ kar.}}{1,70} = \mathbf{78\,235 \text{ výměn}}$$

Z průměrné velikosti barevného bloku po optimalizaci lze vypočítat **počet výměn PV**:

$$PV = \frac{133000 \text{ kar.}}{1,75} = \mathbf{76\,000 \text{ výměn}}$$

Po odečtení těchto dvou hodnot lze určit **počet uspořených proplachů PUP**:

$$PUP = 78\,235 - 76\,000 = \mathbf{2\,235 \text{ proplachů}}$$

Po vynásobení počtu uspořených proplachů s náklady na jednu výměnu barvy dostaneme **celkovou roční úsporu CRU**:

$$\text{CRU} = 2\,235 \times 106,602 = \mathbf{238\,255 \text{ Kč/rok}}$$

Pro realizaci optimalizace zásobníku barevných bloků by byla nutná investice cca 55 000 € (viz. příloha 8), tj. cca 1 430 000,-Kč

Návratnost N této investice lze vypočítat takto:

$$N = \frac{1430000}{238255} = \mathbf{6 \text{ roků.}}$$

4.6 Porovnání dosažených výsledků

4.6.1 Velikost barevného bloku

Po provedení mnou navržené optimalizace se dosáhne na lince A0 zvětšení barevného bloku z 3.42 na 3.56 karoserie.

Na lince UNI se dosáhne nepatrného zvětšení barevného bloku a to z 1.70 na 1.75 karoserie. Vypočítané výsledky jsem zanesl do grafu č. 4.2.

4.6.2 Celková roční úspora CRUc

Po provedení mnou navržené optimalizace na lince A0 bude velikost celkové roční úspory 162 994 Kč.

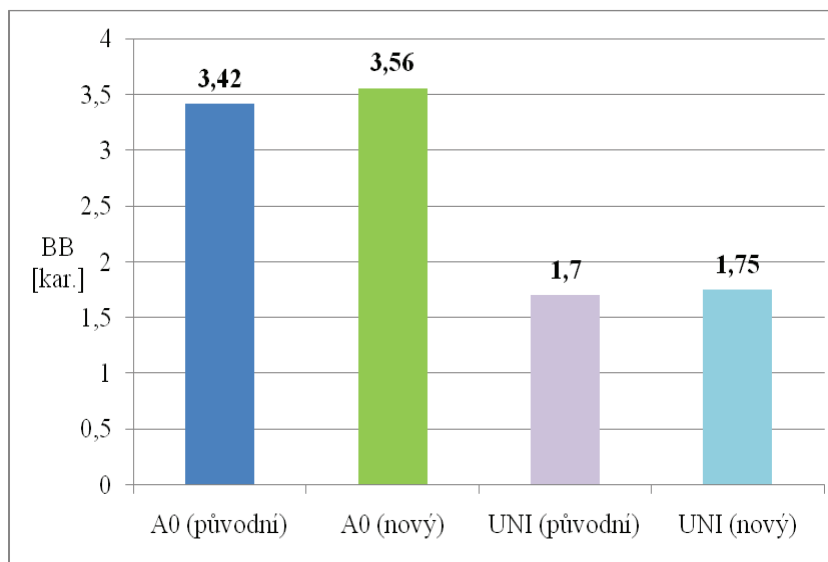
Na lince UNI bude velikost celkové roční úspory 238 255 Kč.

Celková roční úspora pro obě linky je:

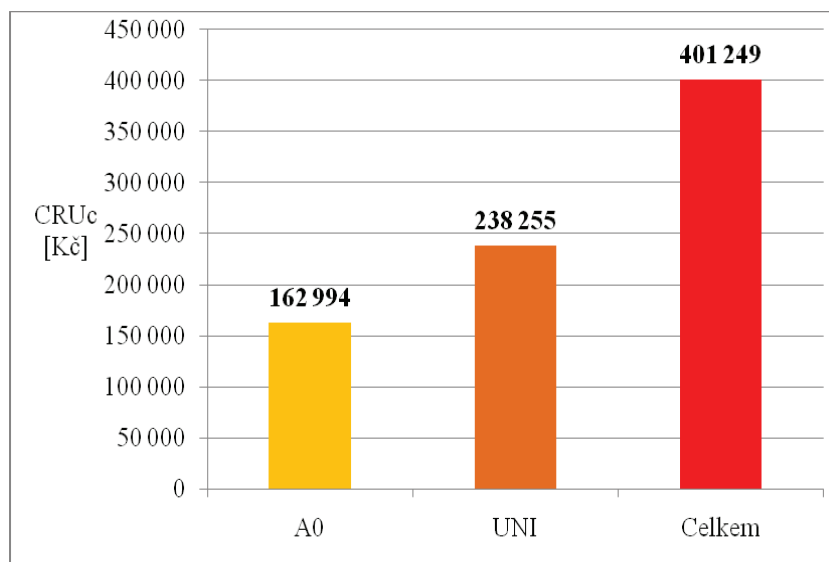
$$\text{CRUc} = \text{CRU (A0)} + \text{CRU (UNI)} \quad (8)$$

$$\text{CRUc} = 162\,994 + 238\,255 = \mathbf{401\,249 \text{ Kč/rok}}$$

Vypočítané výsledky jsem zanesl do grafu č. 4.3.



Graf č. 4.2: Porovnání velikosti barevných bloků



Graf č. 4.3: Porovnání celkových ročních úspor

ZÁVĚR

V současných tvrdých konkurenčních podmínkách je cílem každého podniku udržovat si svoji pozici na trhu. V takovéto situaci se nachází i podnik Škoda auto a.s., který je už roky uznávaný nejen svou kvalitní výrobou automobilu, ale i různými významnými oceněními a dlouholetou tradicí. Proto je jeho hlavním cílem, při neustálém zvyšování kvality, snižování nákladů v podniku, což by mu umožnilo prosadit se ještě více na trhu než doposud. Při realizaci tohoto cíle by podniku měla pomoci i moje bakalářská práce.

Bakalářská práce mi byla zadána katedrou obrábění a montáže. Práce se zabývá zvětšením barevného bloku a tím snížením celkových ročních nákladů na výměnu barvy ve firmě Škoda auto a.s. se sídlem v Mladé Boleslavi.

První část je věnována bližšímu seznámení s firmou Škoda auto a.s. se sídlem v Mladé Boleslavi, po této části jsem se seznámil s postupy při lakování karoserií. Dále používání materiálů a v neposlední řadě s používanými druhy barev a jejich odstínů. Po té jsem provedl, z hlediska řízení a vytváření barevných bloků, rozbor jednotlivých linek. Hlavně jsem se zaměřil na zásobník barevných bloků, pro který jsem vypracoval schéma na detailnější pochopení tvorby barevných bloků (viz. obr. 2.27). Smyslem této části práce bylo hlubší proniknutí do dané problematiky.

V další části práce jsem se věnoval prozkoumání možných řešení pro zvětšení barevného bloku. Po prozkoumání prostorových možností jsem se rozhodl pro návrh nových řešení na lince A0 a UNI.

V následné části práce se zabývám návrhy optimalizace tvorby barevných bloků na lince A0 a lince UNI což bylo i **hlavním cílem** společně s výpočtem ročních úspor při výměnách barvy.

Na lince A0 jsem se zabýval přemístěním zařízení pro čtení TPS štítku o 2 pozice zpět ve směru chodu materiálového toku (viz. obr. 3.5). Zařízení pro čtení TPS štítku se nachází za přesuvným dopravníkem, který slouží pouze pro transport karoserie do nebo ze zásobníku barevných bloků. Posunutím zařízení pro čtení TPS štítku před tento dopravník získá dopravník i funkci pro vytváření barevného bloku. Nyní už nemusí karoserie projíždět zásobníkem, ale může se za pomoci přesuvného dopravníku přidat k již vytvořenému barevnému bloku.

Podklady, které jsem vytvořil, posloužily kolegům ze společnosti Škoda auto a.s. ke zhotovení simulace.

Dále jsem vypočítal velikost barevného bloku.

Po vypočítání velikosti barevného bloku jsem mohl spočítat další hodnoty, které jsou potřeba pro vypočítání celkové roční úspory. Vypočítáním a porovnáním původních a nových počtů proplachů jsem zjistil úspory, které tato změna přinese (viz. str. 62).

Díky mému řešení dojde ke snížení počtu proplachů, dále se podařilo zvýšit velikost barevného bloku a to z 3.42 na 3.56 karoserie.

Na lince UNI jsem se rozhodl pro nainstalování nové (8. pozice) do zásobníku barevných bloků (viz. obr. 3.6). Zásobník na tvorbu barevných bloků se skládá ze sedmi příčných pásových přesuven – dopravníků (QGF) (viz. obr. 3.8).

V grafu 4.1 je vidět, že každým zvětšením zásobníku barevných bloků o jednu pozici, se zvětší i velikost barevného bloku. Z tohoto důvodu je nainstalování 8. pozice opodstatněné.

Z porovnání velikosti barevných bloků na lince A0 a UNI je vidět, jak malý je barevný blok na této lince (UNI) (viz. str. 63). Toto je způsobeno tím, že se na UNI lince provádí 95% oprav karoserií dalším opakovaným nástřikem. Tyto opravované karoserie najíždí do toku karoserií mezi zásobníkem barevných bloků a vstupem do linky vrchního laku a tím snižují velikost barevného bloku. Nevýhodou na UNI lince jsou velké investiční náklady, kde se návratnost dostane až na hodnotu 6 let. Vzhledem k velkým investicím a pomalejší návratnosti při této přestavbě linky zůstane tento návrh podkladem pro možnou budoucí změnu. Prvotně je třeba se zaměřit na snížení oprav karoserií, které snižují velikost barevného bloku a proto je vylepšení funkce zásobníku barevných bloků před touto linkou je proto diskutabilní.

Cíle bakalářské práce byly dle mého názoru dosaženy a splněny. Vyčíslením celkových ročních úspor při výměně barvy před optimalizací a po optimalizaci jsem provedl na str. 66 – 67. Z těchto výpočtů je celková roční úspora pro obě linky **401 249 Kč/rok**.

V závěru práce bych chtěl pochválit a tímto i poděkovat kolegům ve Škoda auto a.s. za spolupráci a v neposlední řadě i p. Ing. Frintovi za připomínky k řešení mé práce.

Téma, které mi bylo zadáno ke zpracování, mě velice bavilo a jsem rád, že jsem se s ním mohl blíže seznámit.

LITERATURA A OSTATNÍ ZDROJE INFORMACÍ

- [1] Zelenka,A.,Preclík,V.,Haninger,M.:Projektování procesů
obrábění a montáží, ČVUT Praha 1999, ISBN 80-01-02013-4,
190 s.
- [2] Preclík,V.: Průmyslová logistika, ČVUT Praha 2000 ,ISBN 80-
01-02139-4,116 s.
- [3] Technické normy (ČSN), platnost k 1.1.2010

Firemní literatura:

- [4] Interní materiály společnosti Škoda auto a.s.

Internetové zdroje:

- [5] FEHAS group <http://www.fehas.cz>
- [6] KTL-CZ <http://www.ktl-cz.cz>
- [7] MM Průmyslové spektrum <http://www.mmspektrum.com>
- [8] Marketing & Media <http://www.knihovna.mb.skoda.vwg>
- [9] OK-COLOR, spol. s.r.o. <http://www.okcolor.cz>
- [10] COLORLAK a.s. <http://www.colorlak.cz>
- [11] Vinco spol. s.r.o. <http://www.winco.cz>

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA č. 1: Mapa závodu Škoda auto a.s. Mladá Boleslav

PŘÍLOHA č. 2: Paleta barev ve Škoda auto a.s.

PŘÍLOHA č. 3: Procesy v lakovně

PŘÍLOHA č. 4: Povrchová úprava karoserie

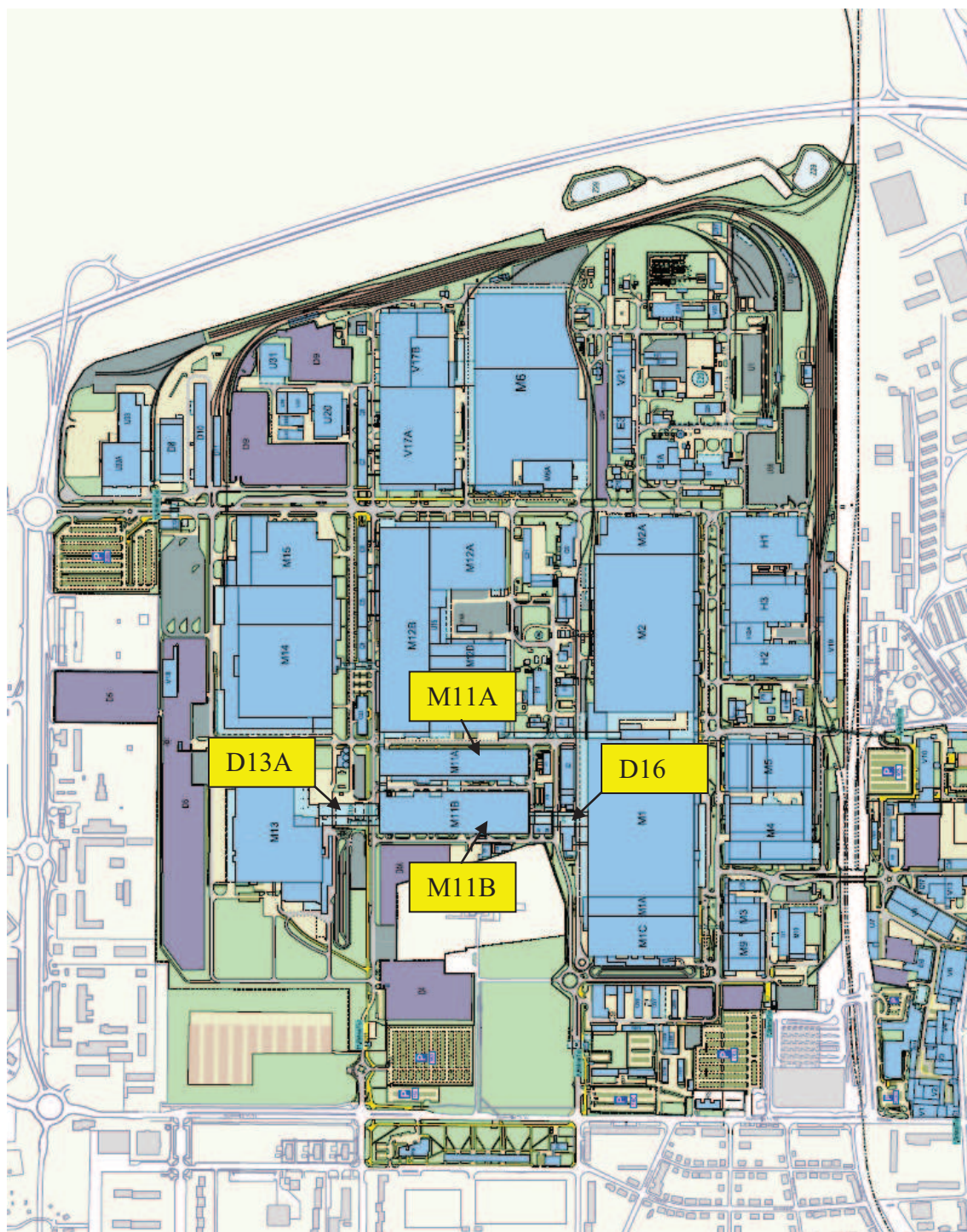
PŘÍLOHA č. 5: Stará linka A0 a UNI

PŘÍLOHA č. 6: Rozložení linek v hale M11B

PŘÍLOHA č. 7: Zadání pro úpravu řízení zásobníku na lince A0

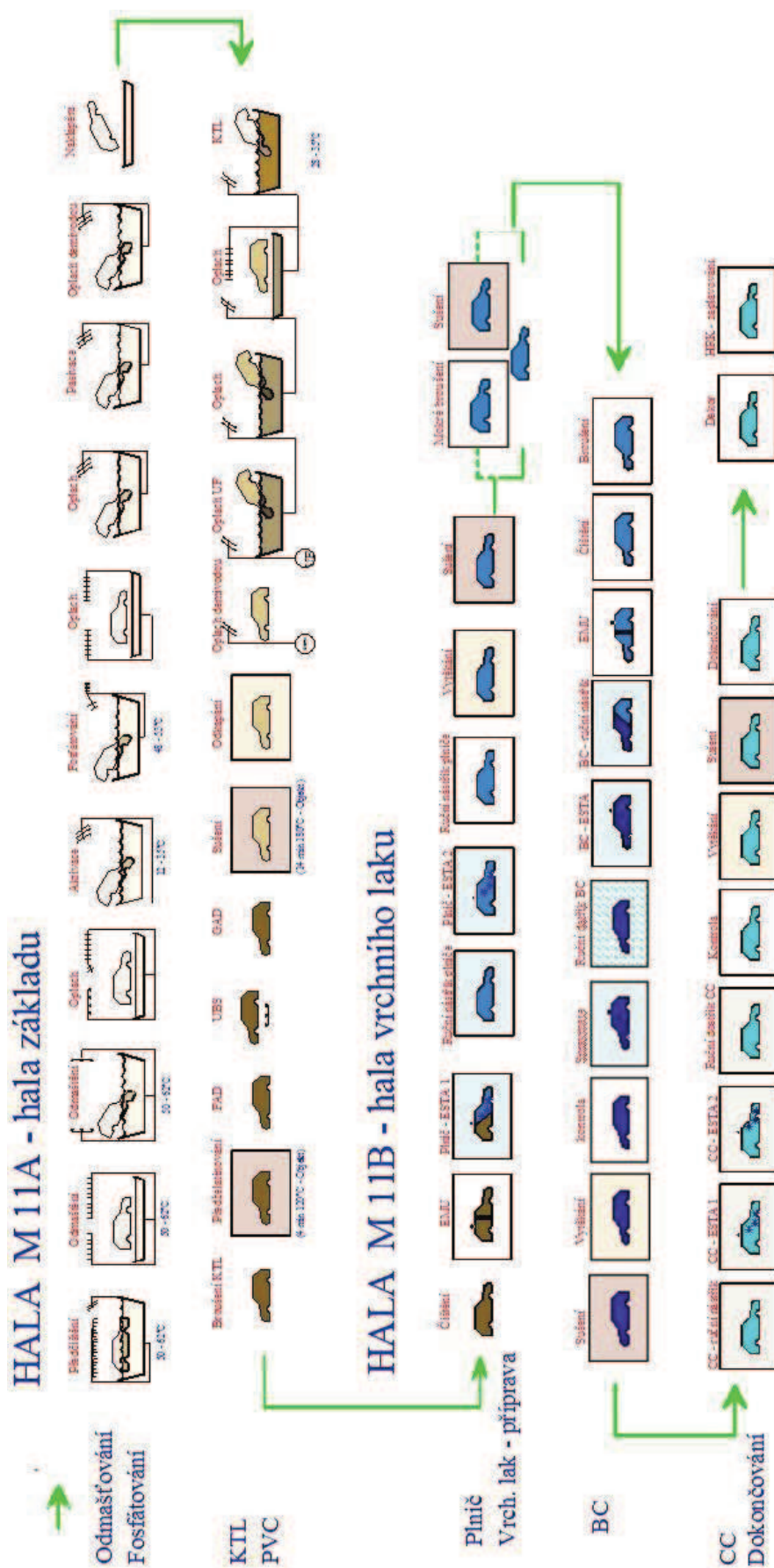
PŘÍLOHA č. 8: Náklady na instalaci 8. pozice v zásobníku
barevných bloků

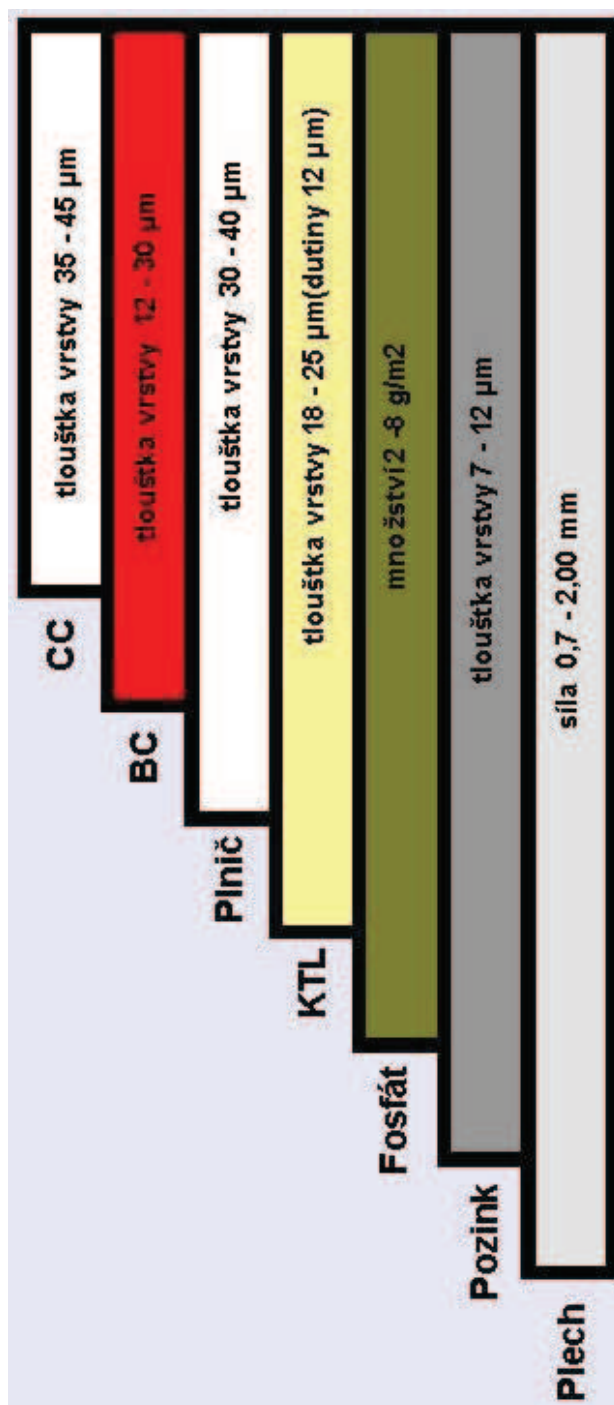
Příloha č. 1: Mapa závodu Škoda auto a.s. Mladá Boleslav

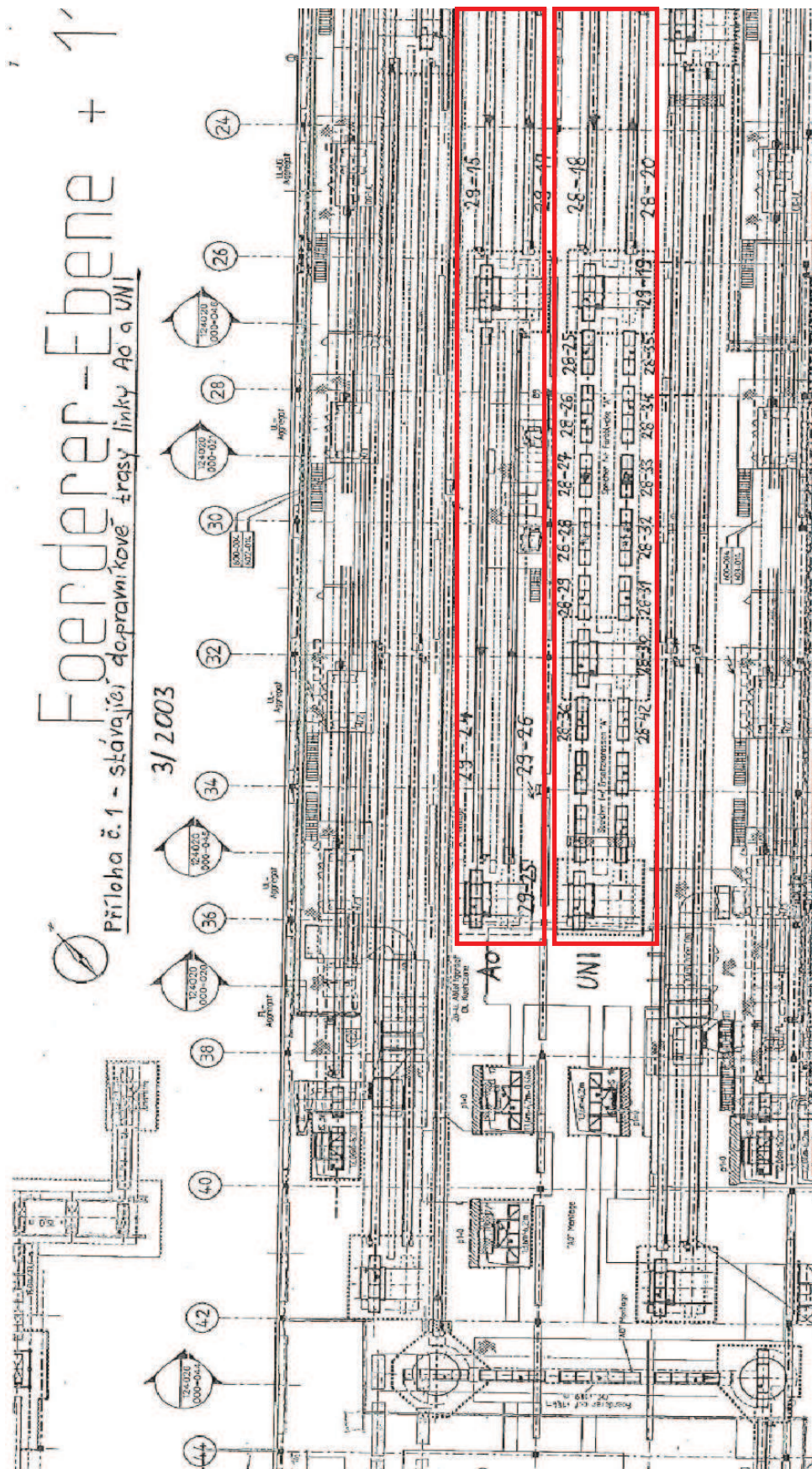


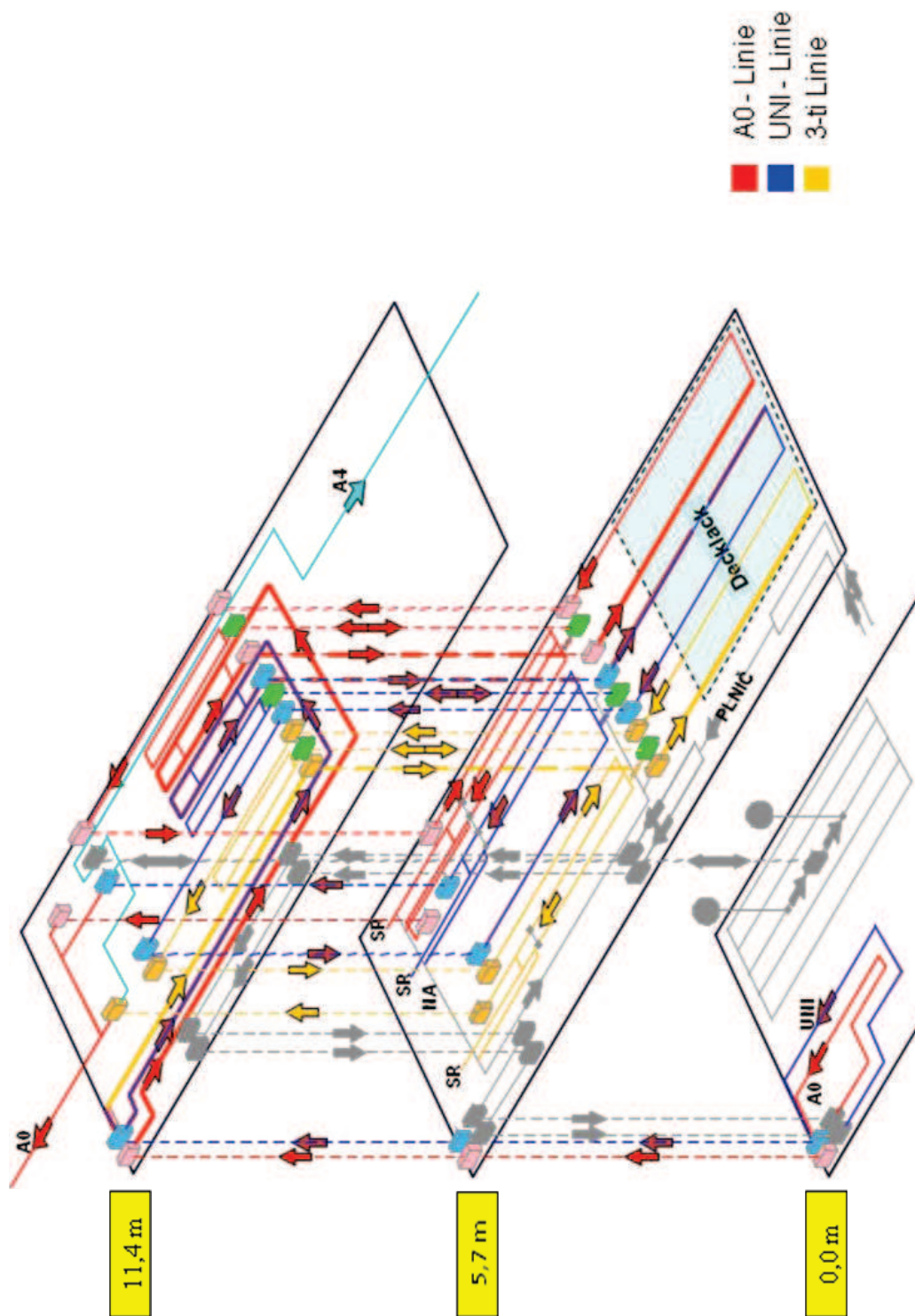
Příloha č. 2: Paleta aktuálních barev ve Škoda auto a.s.


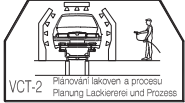
KTL	Plnič HEMMELRATH	Kódy			Odstín BC			TYP	CC
PPG	Černý / 0172	F8J	9J9J	9153	1 Antracite grau	MET	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	A7W	8E8E	9156	2 Brilliant silber	MET	DAS	A0, A4, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F7W	8B8B	9559	3 Arctic grün	MET	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Černý / 0172	F9R	1Z1Z	9910	4 Black magic	MET	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Černý / 0172	F3X	X7X7	9893	5 Rosso brunelo	MET	DAS	A0, A5	DAS
PPG	Černý / 0172	F5Q	8D8D	9462	6 Storm blau	MET	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Žlutý / 0808	F1F	F2F2	6226	7 Sprint gelb	UNI	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F8K	3U3U	9452	8 Aqua blue	MET	DAS	A0, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F8H	4K4K	9202	9 Capuccino beige	MET	DAS	A0, A4, A5	DAS
PPG	Černý / 0172	F5K	6D6D	4590	10 Dynamic blau	UNI	BSAF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Černý / 0172	F5A	Z5Z5	4711	10 Pacific blau	UNI	DAS	A0, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F5X	5T5T	9154	11 Satin grey	MET	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Červený / 0135	F3K	8T8T	8151	12 Corrida rot	UNI	BASF	A0, A4, A5	DAS
PPG	Bílý / 0100	F9E	9P9P	1026	13 Candy weiss	UNI	DAS	A0, A4, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F6Z	P7P7	9585	14 Rallye grün	MET	DAS	A05	DAS
PPG	Černý / 0172	F5W	8X8X	9463	15 Race blue	MET	DAS	A0, A5	DAS
PPG	Šedý / 0171	F1U	8S8S	9205	15 Safari beige	MET	DAS	A5 SC, A05SC	DAS









	<u>Příloha č. 7: Zadání pro úpravu řízení zásobníku</u>	
ŠkodaAuto Václava Klementa Mladá Boleslav	Zásobníky na tvorbu barevných bloků v lakovně Mladá Boleslav	Datum: 17.3.2010 Strana: - 1 -

Z A D Á N Í

Úpravy řízení v zásobníku bar. bloků na lince A0

Lakovna M11B


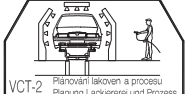
Adresa: ŠkodaAuto
Tř. Václava Klementa 869
293 60 Mladá Boleslav

Vypracoval:

Petr Mařan **Mobil:** 420. 731. 626 714
Mail: petr.maran2@skoda-auto.cz
Pavel Hašl **Mobil:** 420. 605. 293 072
Mail: pavel.hasl@skoda-auto.cz

A. Úkol a cíl projektu

Cílem je zvýšit velikost barevného bloku v lince vrchního laku A0.
V současné době se provádí čtení TPS štítku pomocí scanneru na pozici 28-26.
Nově by bylo nutné přemístit scanner (pravděpodobně včetně kamer) na poslední pozici PGF dopravníku 29-15.

	Příloha č. 7: Zadání pro úpravu řízení zásobníku	
ŠkodaAuto Václava Klementa Mladá Boleslav	Zásobníky na tvorbu barevných bloků v lakovně Mladá Boleslav	Datum: 17.3.2010 Strana: - 2 -

B. Úpravy řízení

- 1) Nově je požadováno sledovat barvy karosérií na pozicích 28-32, 28-33, 28-34, 29-15 a 29-17.
- 2) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 29-17, dojde k přímému přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 3) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-34, dojde ihned jak to bude možné k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 4) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-33 (na pozicích 28-34 a 29-17 jsou barvy jiné), čeká karosérie na 29-15 tak dlouho, až se posune karosérie z 28-33 na pozici 28-34. Potom ihned jak to bude možné dojde k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 5) Pokud na pozici 29-15 stojí stejná barva jako na pozici 28-32 (na pozicích 28-34, 28-33 a 29-17 jsou barvy jiné), čeká karosérie na 29-15 tak dlouho, až se posune karosérie z 28-32 až na 28-34. Potom ihned jak to bude možné dojde k přesunutí karosérie z 29-15 přes 29-16 na pozici 29-17.
- 6) Pokud na pozicích 28-32, 28-33, 28-34 není žádná karosérie a karosérie na pozici 29-15 má jinou barvu než poslední karosérie na dopravníku 29-17, potom karosérie z 29-15 odjede přes 29-16 na pozici 28-26 atd.
- 7) Pokud na pozici 29-15 dojde k nepřečtení TPS štítku, přesune se takto nepřečtená karosérie přes přesuvný vozík 29-16 na pozici 29-17 ihned mezi dva barevné bloky.
- 8) Ve výše uvedeném rozsahu provést úpravy ve vizu.

Zprovoznění



1. Školení

V nabídce žádáme kalkulovat následující rozsah školení:

- 3 x 0,5 hod školení dispečerů (skupina 3 lidí)
- 3 x 0,5 hod školení administrátorů (skupina cca 2 lidí)

Školení je nutné provádět dle písemných podkladů. Cenu uvést do nabídky separátně.

Zpracoval: P. Mařan	-	Schválil: P. Hašíl VCT2/3
---------------------	---	---------------------------

	<u>Příloha č. 7: Zadání pro úpravu řízení zásobníku</u>	
ŠkodaAuto Václava Klementa Mladá Boleslav	Zásobníky na tvorbu barevných bloků v lakovně Mladá Boleslav	Datum: 17.3.2010 Strana: - 3 -

2. Dokumentace

Rozsah dokumentace musí odpovídat ITS.

Konečnou dokumentaci je nutné předat:

- 2 x česky v papírové formě
- 3x na CD

Příloha č. 8: Náklady na instalaci 8. pozice v zásobníku barevných bloků.

Pos.	Beschreibung	Anzahl	Preis	Gesamtpreis
1	Kurze QGF - Lieferung und Montage Mechanik Elektrik QGF l=6000 mlt Movitrack 2 EHT 2 RB aufgelegt, 4 Tragrollen	19	24.690,00 €	469.110,00 €
2	Rollenböcke angetrieben - Lieferung und Montage Mechanik Elektrik	32	1.860,00 €	59.520,00 €
3	Demontage vorhandene FT einschl. notwendiger Anschlüsse Speicherstrecke 70-02 neu montieren	1	28.150,00 €	28.150,00 €
4	FT-Stahlbaubühne BMS 70 - Lieferung und Montage Stahlbau 150m Geländer 15 neue Leuchten	1	93.110,00 €	93.110,00 €
5	Abstellen von Kollisionsstellen	1	3.260,00 €	3.260,00 €
6	Erfassungspunkte einschl. Anbindung an KIS	3	9.240,00 €	27.720,00 €
7	Anpassung Visualisierung	3	3.860,00 €	11.580,00 €
8	Anpassung übergeordnete Steuerung	1	2.800,00 €	2.800,00 €
9	Elektrik - Lieferung und Montage incl. Hauptstromzuführung zu unseren Schaltschränken	3	29.700,00 €	89.100,00 €
10	Bedienpulte	5	2.860,00 €	14.300,00 €
11	Dokumentation 3fach tschechisch, deutsch	1	15.130,00 €	15.130,00 €
12	Entfernen Typkennung 28BP6 (HW/SW)	1	1.140,00 €	1.140,00 €
13	Schulung	1	1.770,00 €	1.770,00 €
14	Mehrungen bis 2,5% des Gesamtpreises	1		20.420,00 €
	GESAMTPREIS			837.110,00 €
	Option			
15	Farbblockbildung unter Berücksichtigung des Typs	3	2.750,00 €	8.250,00 €
16	Eingabemöglichkeit TPS-Nr. vom Leitstand M11B, sh. Steuerung Pkt. 3/VI	1	11.080,00 €	11.080,00 €
17	Schichtbegleitung nach Abnahme 1 Mechaniker 1 Tag 10 Stunden 1 Elektriker 1 Tag 10 Stunden	1	1.460,00 €	1.460,00 €
18	Ersatzteile pauschal Mechanik Elektrik			50.000,00 €
	Option Ersatz von PGF durch RB			
19	Demontage PGF 29-23 16,5m Demontage PGF 29-25 16,5m Demontage PGF RB14-DT7005 12m	1	8.460,00 €	8.460,00 €
20	Montage RB 26-27, 28-28, 28-29 für PGF 29-23 Montage RB 28-31, 28-32, 28-33 für PGF 29-25 Montage RB 28-26, 28-34 für PGF RB14-DT7005 Montage Mechanik und Elektrik	8	1.400,00 €	11.200,00 €
21	Anpassen Elektrik/Steuerung	1	14.110,00 €	14.110,00 €
22	Bedienpult	1	2.860,00 €	2.860,00 €
23	Mehrungen bis 2,5% des Gesamtpreises	1		920,00 €
	Gesamtpreis Option Ersatz von PGF durch RB			37.550,00 €

- 1) QGF dopravník + práce = 24 690 €
- 2) RB dráha + práce = 1 860 €
- 3) demontáž a zkrácení dopravníků = cca 20 000 €
- 4) přeinstalování SW = cca 5000 €
- 4) celkové náklady = **cca 55 000 €**